PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL - ES

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 1 – Plano de Trabalho

JUN/2015

SUMÁRIO

Lista de Quadros **3**
Lista de Anexos **4**
APRESENTAÇÃO **5**
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES **6**
1.1. Aspectos Legais 6
1.2. Responsabilidades das partes envolvidas segundo Ato Convocatório nº 19/2014 9
1.2.1. Responsabilidades do Instituto BioAtlântica (IBIO - AGB Doce) *10*
1.2.2. Responsabilidades das Prefeituras Municipais *10*
1.2.3. Responsabilidades da consultoria contratada *12*
2. PLANEJAMENTO DE TRABALHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO **14**
2.1. Introdução 14
3. ESCOPO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) **16**
4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB **18**
4.1. Levantamento de dados 18
4.2. Comitês de Execução e de Coordenação 19
4.3. Equipe técnica da empresa contratada 20
5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS **22**
6. BIBLIOGRAFIA **28**
7. ANEXOS **29**

Lista de Quadros

Quadro 1 - Equipe técnica da SHS.....20

Quadro 2 - Planejamento de Trabalho 27

Lista de Anexos

Anexo 1 - Decreto de formação dos comitês.....30

Anexo 2 - Minuta de notificação para fornecimento de informações 31

APRESENTAÇÃO

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e município de *Rio Bananal*, bacia do rio São José - UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos 10 (dez) municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015 e estipulou-se que a data de início dos trabalhos seria 15/05/2015, sendo que o Produto 1, o Plano de Trabalho, deveria ser entregue em até 1 (um) mês após esta data. A 1ª Reunião realizada entre o contratante (IBIO-AGB-Doce) os CBHs envolvidos e os representantes dos municípios contemplados deu-se em 18/05/2015, no município de Mutum-MG.

De acordo com especificações constantes do Termo de Referência (TDR) do Ato Convocatório nº 19/2014, os planos de trabalho foram elaborados e apresentados separadamente, por município.

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. Aspectos Legais

Segundo o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/01) o direito ao saneamento básico deve ser garantido às presentes e futuras gerações.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é uma exigência do novo contexto institucional vigente, decorrente da edição da Lei Federal nº 11.445/07, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, que estabelece diretrizes gerais para o Saneamento Básico, o qual é constituído pelos seguintes sistemas:

- Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A Lei de Saneamento Básico, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, reconhece implicitamente o município como titular dos serviços de saneamento básico, trazendo nova disciplina para a prestação de serviços

de saneamento, exigindo do titular ou do prestador de serviços (concessionárias, autarquias, empresas privadas, etc.), novas atribuições, direitos e obrigações, dentre elas, a obrigatoriedade da elaboração dos planos de saneamento básico, a regulação e fiscalização dos serviços e o controle social dos mesmos.

Ainda, a existência do PMSB "*é condição para a validade de contratos que têm por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico* e *nenhum contrato ou prorrogação de contrato – referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Gestão de Resíduos Sólidos e Drenagem de Águas Pluviais – firmado na vigência da Lei, terá validade sem o Plano*.

A lei do Saneamento Básico vem garantir que a prestação destes serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo principal que consiste em garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico. Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A lei, entretanto, não impõe a estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições legais estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa.

Enfatiza-se, porém, que, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um importante *instrumento de gestão*, e não deve ser tratado como mera obrigação legal, e sim como um elemento norteador da formulação da Política local do setor.

Ainda, o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que "após 31 de dezembro de 2015, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será

condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico. (Redação dada pelo Decreto nº 8.211, de 2014).".

A Política Municipal de Saneamento Básico a ser instituída no município a partir da aprovação legal do PMSB, deve, ainda, procurar atender aos seguintes princípios fundamentais:

- Precaução: sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais.
- Prevenção: será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos.
- Uso das melhores tecnologias disponíveis: na resolução dos problemas ambientais em geral e dos recursos hídricos, em particular no que respeita ao tratamento das águas residuais, deverão ser adotadas as melhores tecnologias disponíveis.
- Usuário-pagador: este princípio engloba o do poluidor-pagador. Trata-se de uma norma do direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.
- Competência decisória: as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões.
- Solidariedade e coesão municipal: na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias (desigualdades) sociais ou administrativas.
- Transparência e participação: na elaboração do PMS, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e o público em geral), por meio das

respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar.

A Política local de saneamento básico deve também, reger-se por alguns objetivos gerais tais como:

- Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.
- Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.
- Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.
- Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.
- Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.
- Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores ou eixos do saneamento básico.

Por fim é necessário ressaltar que a legislação vigente prevê que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) apresente compatibilidade com as disposições do Plano de Bacias em que o município está inserido. No caso de Rio Bananal-ES, o município está inserido na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH 9) São José da Bacia do Rio Doce, cujo nome foi recentemente alterado para Bacias Hidrográficas, Pontões e Lagoas do Rio Doce.

1.2. Responsabilidades das partes envolvidas segundo Ato Convocatório nº 19/2014

As partes diretamente envolvidas na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico são: o *IBIO-AGB Doce*; as *Prefeituras* dos municípios contemplados pelo Ato Convocatório nº19/2014 e a *empresa contratada* para prestar consultoria e apoio técnico aos municípios na consecução dos PMSBs, neste caso, a *SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda*. Segundo o Anexo 1 do Ato Convocatório nº 19/2014, *"Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal*

de Saneamento Básico", as atribuições e responsabilidades de cada uma destas partes na elaboração dos PMSB são apresentadas nos subitens indicados a seguir.

1.2.1. Responsabilidades do Instituto BioAtlântica (IBIO - AGB Doce)

a) Licitar e contratar consultoria especializada para apoio técnico na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, nas modalidades abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos;

b) Participar, junto com os Comitês Executivo e de Coordenação, das reuniões, seminários, oficinas e audiências previstas no processo de elaboração do PMSB;

c) Fiscalizar, avaliar e acompanhar o desenvolvimento das diversas etapas do trabalho;

d) Dar suporte aos municípios na implementação do arranjo institucional e dos mecanismos de controle social propostos;

e) Apoiar os municípios nos procedimentos para aprovação, implementação e acompanhamento do Plano e seus resultados.

1.2.2. Responsabilidades das Prefeituras Municipais

a) Liderar todo o processo de elaboração do Plano, coordenando as etapas de trabalho e convidando os agentes políticos e sociais locais para as reuniões, debates, oficinas e audiências públicas;

b) Definir equipe técnica municipal que será envolvida na elaboração do PMSB;

c) Instituir o Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação que vão coordenar e acompanhar o processo de planejamento municipal;

d) Identificar, em conjunto com a consultoria contratada, os setores ou núcleos territoriais de mobilização social no município para a realização de reuniões e oficinas do Plano;

e) **Disponibilizar dados, indicadores, estudos e cartografias existentes no município, bem como legislação urbanística e tributária vigentes**;

f) **Informar os programas e projetos implantados e a serem implantados no município e na região**;

g) **Disponibilizar espaço físico de fácil acesso público adequado às reuniões de coordenação do plano**;

h) Permitir o acesso de técnicos do IBIO - AGB Doce e da empresa contratada às áreas e instalações do município, com vistas à realização das atividades de levantamento de dados e informações relativos ao saneamento básico;

i) Acompanhar e a supervisionar os trabalhos da consultoria contratada;

j) Realizar reuniões periódicas de acompanhamento das atividades desenvolvidas;

k) Em até 10 (dez) dias úteis após a entrega de cada produto do PMSB pela Empresa Contratada deverá ser feita reunião do Comitê Executivo (CE) e de Coordenação (CC) do município, juntamente com o técnico indicado pelo IBIO, para a análise e discussão das informações apresentadas, de forma a se verificar a adequação ou necessidade de complementação/readequação do produto apresentado. Ao final de cada reunião ou em até 05 (cinco) dias úteis após a realização da(s) supracitada(s) Reunião(ões), deverá o Município proceder à elaboração do Parecer conjunto dos CC/CE e do técnico indicado pelo IBIO, sendo:

a) Parecer Parcial: para apontar as adequações que se fizerem necessárias ao atendimento das exigências do Termo de Referência, se for o caso; ou

b) Parecer Conclusivo: para validação do produto entregue pela Empresa de consultoria contratada pelo IBIO, atestando que o produto entregue atende as exigências do Termo de Referência.

Caso o Município não se pronuncie em até 15 (quinze) dias úteis após a entrega de cada produto do PMSB pela Empresa Contratada, por meio de parecer dos CC/CE, o IBIO – AGB Doce considerará o respectivo produto como aprovado pelo Município, procedendo ao pagamento do mesmo junto à Empresa Contratada.

l) Garantir a participação e o controle social no processo de elaboração do PMSB, por meio da atuação de órgãos de representação colegiada e da promoção de reuniões, oficinas, audiências públicas e debates, assim como da execução e distribuição do material de divulgação destes eventos.

m) Encaminhar, considerando a Lei Orgânica do Município, a minuta do projeto de lei do Plano Municipal de Saneamento Básico para a Câmara Municipal e acompanhar os trâmites até sua aprovação;

n) Assumir o compromisso de buscar esforços para efetivar as medidas propostas no Plano de Saneamento Básico, submetendo-as à avaliação e aprovação do legislativo municipal;

o) Participar de eventos a serem realizados após a aprovação do Plano, para acompanhamento, avaliação e discussão da implementação das medidas propostas e dos resultados a serem alcançados.

(Observação: os grifos apresentados neste item foram feitos pela empresa contratada para enfatizar a importância do fornecimento de dados pela Prefeitura Municipal, nesta fase – inicial, dos trabalhos.).

1.2.3. Responsabilidades da consultoria contratada

a) Prestar consultoria e apoio técnico ao município na consecução do Plano Municipal de Saneamento Básico mediante levantamento de literatura, coleta de informações, visitas técnicas em campo, elaboração de estudos de projetos pertinentes, participação nos eventos previstos, apresentando os produtos definidos nos prazos estipulados no presente Termo de Referência;

b) Auxiliar o titular dos serviços de saneamento básico na promoção de eventos relacionados à elaboração do PMSB (seminários, audiências públicas, etc), produzindo os conteúdos temáticos e apresentando-os à população.

c) Participar de reuniões regionais envolvendo o município contemplado para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e de reuniões junto ao IBIO - AGB Doce para nivelamento de informações e discussão das metodologias a serem adotadas e dos resultados esperados, com o objetivo de subsidiar e otimizar a elaboração do referido Plano no cronograma previsto.

c) Disponibilizar um profissional da área de mobilização social para dar apoio ao município. Esse profissional deverá ficar lotado no município ou em suas circunvizinhanças, no período da elaboração do PMSB, sendo o início dos trabalhos logo após a assinatura da Ordem de Serviço. Esse profissional não necessariamente

deverá ser o Especialista Setorial na área social apresentado pela contratada na Equipe Chave.

2. PLANEJAMENTO DE TRABALHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

2.1. Introdução

A Agência de Água IBIO AGB Doce, ao viabilizar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Bananal - ES pretende que este instrumento de gestão sirva ao planejamento e à formulação de uma Política Local de Saneamento Básico, que seja sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

O Plano deverá partir da elaboração de um diagnóstico do conjunto de serviços, equipamentos urbanos, instalações operacionais e realidades institucionais dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Depois desta etapa deve seguir no sentido de projetar, para os 4 setores, cenários de melhorias, sempre factíveis, e propor ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazos. Estas ações devem levar à resolução dos problemas diagnosticados na 1ª etapa, buscando, em última instância, a universalização da oferta dos serviços de saneamento básico a toda a população do município. O PMSB deve ainda apresentar mecanismos de avaliação da eficácia e eficiência dos serviços e por fim propor uma minuta de projeto de lei, que será avaliado pela Câmara Municipal local, visando regulamentar o planejamento e a implementação de ações no Saneamento Básico Municipal, buscando a universalização do acesso aos serviços dele integrantes.

Por conseguinte, o presente estudo será realizado com a finalidade última de subsidiar os governos locais no planejamento, operação e gestão dos serviços de Saneamento Básico para as próximas décadas, de forma a trazer qualidade de vida e bem-estar para a população de Rio Bananal.

Deve-se ter em mente que um PMSB corresponde a um documento multifacetado, o qual deverá retratar o município segundo aspectos variados, que abrangem os 4 eixos que compõem o Saneamento Básico além de alguns setores que apresentam complementariedade com este. Os eixos do saneamento básico deverão ser descritos segundo aspectos institucionais, operacionais, gerenciais e financeiros. Ora sabe-se que as administrações públicas brasileiras estão longe de ter suas

Secretarias e Divisões trabalhando integrada e articuladamente, compartilhando decisões e locando investimentos em prol do desenvolvimento geral do município. Antes, os setores competem por recursos despendendo grande energia tentando apropriar-se de melhores colocações no ranking de priorização dos investimentos municipais. Assim, dada à diversidade de órgãos públicos, entidades mistas e privadas, Secretarias Municipais, categorias profissionais e segmentos sociais mais e menos favorecidos em termos econômicos e políticos, envolvidos nas questões direta ou indiretamente relacionadas aos serviços de saneamento básico; esbarrar com dificuldades na construção de um Plano Municipal de Saneamento Básico é questão que não deve surpreender as equipes de trabalho.

Nem por isto, entretanto, deve o gestor público que se propõe a tal iniciativa desacreditar da viabilidade da empreitada, haja vista o grande volume de evidências históricas de que, mesmo na crise, mesmo quando faltam dinheiro e diálogo entre as instâncias municipais envolvidas, e sobram fragilidades, quando o objetivo final é aumentar a eficiência dos serviços públicos para melhorar a vida dos cidadãos, o compartilhamento de esforços é o melhor caminho a ser trilhado.

Em Rio Bananal, o conjunto de instalações e processos integrantes dos sistemas de saneamento básico ainda não atende completamente às demandas da lei, de forma que os eixos integrantes necessitam ser repensados com base nas novas regras vigentes para o setor de saneamento básico.

Consideradas estas premissas, registre-se que a presente iniciativa tem por objetivo a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal que busca garantir o acesso da população aos serviços de saneamento com universalidade, qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade.

Este relatório representa o ***Plano de Trabalho*** para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal-ES.

3. ESCOPO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

Buscando-se o alinhamento de ideias e o entendimento de todos os envolvidos na elaboração do presente PMSB, deve-se anotar algumas premissas adotadas antes de se dar início aos serviços, de forma a se definir, de comum acordo, o escopo dos trabalhos. Neste caso, os parâmetros a serem considerados são os seguintes:

- Definição da abrangência de aspectos a serem abordados: no presente PMSB serão abordados os 4 (quatro) eixos integrantes do sistema municipal de saneamento básico, conforme disposto pela Lei nº 11.445/2007, quais sejam: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

- Abrangência temporal: a abrangência temporal considerada para o planejamento de ações no âmbito do PMSB de Rio Bananal será de 20 anos. Sugere-se que o Ano nº1 de vigência deste PMSB comece a ser contado a partir de sua aprovação pela Câmara Municipal de Rio Bananal.

    - Ano estimado como de início de implementação do PMSB de Rio Bananal: 2016.

- Definição da extensão dos prazos para o estabelecimento de ações e metas dentro do horizonte de planejamento adotado (20 anos), o qual foi segmentado em curto, médio e longo prazos:

    - Ações Imediatas: até 3 anos
    - Curto prazo: 4 a 8 anos
    - Médio prazo: 9 a 12 anos
    - Longo prazo: 13 a 20 anos

- Abrangência espacial: o PMSB de Rio Bananal considerará, tanto na etapa de diagnóstico como na de planejamento, o município tomado em seu território completo, seja nas áreas ocupadas com usos urbanos seja naquelas com

atividades de natureza rural, industrial ou de mineração. No entanto, é importante que se esclareça que, para o planejamento dos sistemas de saneamento básico, as bacias hidrográficas serão consideradas como unidades de referência, conforme diretrizes da Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007; sem, no entanto deixarem de ser considerados, quando for o caso, os limites administrativos legalmente instituídos e os setores censitários do IBGE.

4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB

4.1. Levantamento de dados

A elaboração do PMSB de Rio Bananal, assumida pela SHS, será feita por etapas programadas de tal maneira que o conteúdo da etapa anterior sirva de subsídio à configuração da etapa que lhe seja imediatamente posterior. Entretanto, a dinâmica de desenvolvimento das etapas não será tão estanque que impeça que uma etapa comece a ser desenvolvida mesmo que a etapa anterior não esteja totalmente completada.

Buscando o bom desenvolvimento dos serviços contratados, as equipes técnicas da Prefeitura Municipal e da empresa SHS deverão pautar os trabalhos com posturas de colaboração e transparência.

A etapa inicial dos trabalhos será voltada para o levantamento de dados de forma a subsidiar a elaboração do *Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico no município*. Nesta fase, o Comitê de Execução, instituído pela Prefeitura Municipal, tem a função primordial de viabilizar o fornecimento de dados e informações à empresa consultora contratada e apoiar a elaboração do PMSB, seja disponibilizando técnicos para orientar a equipe consultora, seja fornecendo locais de reunião ou veículos da frota pública para complementar a demanda de mobilidade da equipe visitante.

Os dados e informações serão solicitados por escrito, na forma de questionários formulados para cada eixo do saneamento básico ou diretamente, através de questionamentos dos membros da equipe técnica da consultora contratada.

Estudos e projetos existentes devem ser disponibilizados para a avaliação da equipe consultora. Caso haja a informação em linguagem editável, esta deve ser fornecida, de forma a facilitar a edição da mesma pela empresa consultora. Todas as fontes serão respeitadas e declaradas nos relatórios e produtos elaborados pela consultora.

A título de esclarecimento e facilitação do processo de fornecimento de dados para a equipe técnica envolvida com a elaboração do PMSB, o qual compete às

diversas entidades municipais (Secretarias municipais, Defesa Civil, Vigilância Sanitária, Associações de Bairros, Empresas prestadoras de serviços ao município, Autarquias, Concessionárias, etc.), pode ser que se faça necessário que o Executivo Municipal emita uma *Notificação Oficial* conclamando estas entidades e/ou autorizando-as a fornecerem os dados que lhe couberem, considerando suas atividades junto ao município. Esta nota oficial deve, necessariamente, citar a **Lei Federal nº 12.527 de 18 de novembro de 2011**, que dispõe sobre "os procedimentos a serem observados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com o fim de garantir o acesso a informações". Conforme modelo mostrado no Anexo 2 do presente documento.

4.2. Comitês de Execução e de Coordenação

Cientes da importância e essencialidade da participação dos gestores públicos na elaboração do PMSB, sem a qual a empresa contratada não teria condições de configurar o diagnóstico da situação atual dos sistemas integrantes do saneamento básico local, o titular dos serviços criou dois comitês, o Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação. O Comitê Executivo é a instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do PMSB de Rio Bananal. A principal atribuição do Comitê Executivo é apoiar a execução dos produtos previstos no Termo de Referência do PMSB de Rio Bananal e submetê-los depois, à avaliação do Comitê de Coordenação.

O Comitê de Coordenação é a instância responsável pela elaboração da Política de Saneamento e pela coordenação e acompanhamento do processo de elaboração do PMSB.

O Decreto Municipal, apresentado no Anexo 1 apresenta os comitês já formados pela administração municipal.

4.3. Equipe técnica da empresa contratada

A seguir é apresentada no Quadro 1, a equipe técnica da SHS envolvida com a elaboração do PMSB de Rio Bananal.

Quadro 1 - Equipe técnica da SHS

Nome	Função/Formação
Livia Cristina Holmo Villela	Coordenadora do Contrato – Engenheira Civil – Doutora em Saneamento Básico pela EESC-USP
Swami Marcondes Villela	Supervisor dos trabalhos em Hidráulica e Hidrologia – Engenheiro Civil – Professor Titular em Hidráulica e Saneamento (EESC-USP)
Sheila Holmo Villela	Coordenação da logística dos trabalhos / Mestrado-Doutorado em Engenharia Ambiental pela EESC-USP
Julieta Bramorski	Coordenação técnica dos trabalhos e diagnóstico e planejamento do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos / Doutora em Eng. Ambiental pela EESc-USP Engenheira Ambiental e mestranda pela EESC-USP.
João Paulo Freitas Alves Pereira	Levantamentos, avaliações e planejamento para os eixos: Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) / Engenheiro Ambiental (EESC-USP)
Ana Carolina Prado	Responsável pela elaboração do Plano de Comunicação e Mobilização Social / Jornalista (UNESP-Bauru) e Gestora Ambiental
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Levantamentos, avaliações e planejamento do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) – Engenheira Civil e Mestre em Saneamento Básico (EESC-USP)
Paloma Fernandes Paulino	Levantamentos, avaliações e planejamento para os eixos: Sistema de Drenagem Urbana (SDU) e Sistema de Abastecimento de Água (SAA) / Eng. Ambiental (UNESP-Rio Claro) - Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC-USP).
Matheus Ribeiro Couto	Levantamentos, Avaliações e Planejamentos na área de Drenagem Urbana e Sistema de Limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos – Engenheiro Ambiental (EESC-USP)
Alessandro Hirata Lucas	Levantamentos, Avaliações e Planejamento na área de Drenagem Urbana – Mestre em Engenharia Urbana (UFSCar)
Vitor Catóia	Diagnósticos do meio sócio-econ|ômico e biótico / Biólogo pela UFSCar)
Pamela Castilho Dias	Levantamentos, avaliações e planejamento para o Eixos: Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) / Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos –

Nome	Função/Formação
	Engenheira Ambiental e mestranda pela EESC-USP.
Celso Maran de Oliveira	Avaliações das Políticas Públicas em Saneamento Básico e elaboração de minuta de projeto de lei / Advogado (OAB nº 144126) / Mestrado (Universidade de Coimbra-PO) /Doutorado (EESC-USP)
Paula Velho	Avaliação da Sustentabilidade Econômica dos Setores do Saneamento Básico / Economista e Mestre em Economia.

5. DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

PLANO MUNICPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB DE RIO BANANAL-ES		
Atividade: Emissão da Ordem de Serviço pelo Contratante		
PRODUTO 01 – PLANO DE TRABALHO		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
1.1 - Elaboração do Plano de Trabalho	1.1.1 - Reajustar a metodologia de trabalho para atender ao TR e as especificidades do município, a fim de elaborar: Produto 1 - Plano de Trabalho; Produto 2 - Plano de Comunicação e Mobilização Social Produto 3 - Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico; Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços; Produto 5 - Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários; Produto 6 - Plano de Investimentos; Produto 7 - Arranjo Institucional e Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico com seleção dos indicadores para o monitoramento do PMSB; Produto 8 - Relatório Final do PMSB.	30 dias
	1.1.2 - Ajuste do cronograma apresentado no ato convocatório conforme as demandas temporais do contrato e necessidades especiais do município.	
	1.1.3 - Indicação por parte do município, dos membros dos Comitês Executivo (CE) e de Coordenação (CC) e envio do Decreto Municipal para a contratada.	
1.2 - Entrega do Plano de Trabalho	1.2.1 - Apresentação do Plano de Trabalho na 1ª Reunião Pública 1.2.2 - Revisão e edição final do Plano de Trabalho.	
PRODUTO 02 – PLANO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
2.1 Elaboração do Plano de Comunicação e Mobilização Social	2.1.1 - Setorização do município;	90 dias
	2.1.2 - Concepção dos mecanismos de divulgação e Comunicação;	
	2.1.3 - Formação de canais de comunicação para recebimento de críticas e sugestões;	

	2.1.4 – Elaboração da metodologia e agendamento dos eventos preconizados em contrato	
2.2 - Entrega do Plano de Comunicação e Mobilização Social	2.2.1 – Realização do Seminário unificado para escolha dos delegados e apresentação do Plano de Comunicação e Mobilização.	
	2.2.2 - Revisão e edição final do PCMS.	
PRODUTO 3 – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
3.1 - Preparativos para as coletas de dados	3.1.1 - Concepção dos questionários a serem respondidos pelos setores responsáveis no município;	150 dias
	3.1.2 - Preparação de roteiro de coleta de dados	
	3.1.3 - Contato antecipado com os possíveis colaboradores para fornecer informações	
3.2 - Coleta de Dados	3.2.1 - Coleta de dados geo-ambientais;	
	3.2.2 - Coleta de dados institucionais;	
	3.2.3 - Coleta de dados socioeconômicos;	
	3.2.4 - Coleta de dados dos eixos do saneamento.	
3.3 - Elaboração do Diagnóstico	3.3.1 - Compilação e tratamento dos dados obtidos;	
	3.3.2 - Elaboração do Diagnóstico do município com relação aos aspectos gerais e de cada eixo do saneamento básico;	
3.4 - Entrega do Diagnóstico	3.4.1 - Realização da 1ª Oficina com os delegados e Comitês Executivo e de Coordenação;	
	3.4.2 - Realização dos Seminários (Setoriais) para apresentar o diagnóstico e obter mais participações da população para incremento do mesmo;	
	3.4.3 - Revisão e edição final do Diagnóstico	
PRODUTO 4 – PROGNÓSTICO CONTEMPLANDO OBJETIVOS E METAS		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
4.1 - Elaboração de cenários de demanda	4.1.1 - Demanda para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;	180 dias
4.2 - Sugestão de objetivos e plano de metas	4.2.1 – Proposição dos objetivos e metas para saneamento básico do município como um todo e específicos para os eixos do saneamento	
4.3 - Apresentação de alternativas para	4.3.1 - Sugestão de alternativas para suprir as demandas e atingir os objetivos e metas.	

suprir as demandas		
4.4 - Entrega do Produto 4	4.4.1 - Realização da 2ª Oficina com delegados locais e Comitês Executivo e de Coordenação;	
	4.4.2 - Realização do Seminário Unificado para apresentar os prognósticos, objetivos e metas e obtenção de mais participações da população para incremento do mesmo	
	4.4.3 - Revisão e edição final do Prognóstico	
PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
5.1 - Programas projetos e ações	5.1.1 - Sugestão de programas projetos e ações para saneamento básico do município como um todo e específicos para os eixos do saneamento	240 dias
5.2 - Ações de Emergência e Contingência	5.2.1 - Sugestão de ações como resposta imediata às emergências e contingências referentes ao saneamento básico do município como um todo e especificamente aos eixos do saneamento	
5.3 - Entrega do Produto 5	5.4.1 - Realização da 3ª Oficina com os delegados e Comitês Executivo e de Coordenação	
	5.4.2 - Realização dos Seminários (Setoriais) para apresentar os programas, projetos e ações e obter mais participações da população para incremento do mesmo;	
	5.4.3 - Revisão e edição final do Produto 5	
PRODUTO 6 – PLANO DE INVESTIMENTOS		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
6.1 - Levantamento de custos e orçamento	6.1.1 - Realizar o levantamento de orçamento estimativo dos programas, projetos e ações elegidos para o PMSB	270 dias
	6.1.2 - Indicar fontes de fomento e investimento para custear ou financiar os programas, projetos e ações elegidos para o PMSB	
6.2 – Entrega do Plano de Investimentos	5.4.1 - Realização da 4ª Oficina com os delegados e Comitês Executivo e de Coordenação;	
	5.4.3 - Revisão e edição final do Produto 6	
PRODUTO 7 – SISTEMAS DE INFORMAÇÕES		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
7.1 - Mecanismos para avaliação do PMSB e dos	7.1.1 - Concepção dos procedimentos para avaliação do PMSB e dos serviços do SB	300 dias
	7.1.2 - Definição dos indicadores a serem	

serviços de Saneamento	analisados	
7.2 - Banco de Dados e SIG para o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico	7.2.1 - Desenvolvimento do de Sistema de Municipal de Informações em Saneamento Básico	
	7.2.2 - Criação e incremento do Banco de Dados	
	7.2.3 - Ambientalização do projeto em SIG	
7.3 - Entrega do Produto 7	7.3.1 - Realização da 2ª Reunião no município, discussão sobre o sistema de informações com o setor de TI;	
	7.3.2 - Realização da 5ª Oficina também para discussão do sistema de informações;	
	7.4.3 - Revisão e edição final do Produto 7	
PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL		
ATIVIDADE	**DETALHAMENTO DA ATIVIDADE**	**PRAZOS PARA CONCLUSÃO**
8.1 - Elaboração do Produto Final	8.1.1 - Compilação dos produtos anteriores para formação do relatório final	360 dias
8.2 - Minuta de Lei	8.2.1 - Elaboração da Minuta de Lei	
8.3 - Entrega do Produto Final	8.3.1 - Realização da Audiência Pública para apresentação e discussão do PMSB	
	8.3.2 - Revisão e edição final do PMSB	

Salienta-se que diversas atividades serão realizadas concomitantemente, já que todos os produtos podem começar a ser elaborados desde o início dos trabalhos, a partir da emissão da ordem de serviço. Assim, por exemplo, enquanto se elabora o presente Plano de Trabalho, já estão sendo realizadas as atividades: 2.1 e 3.1. E na mesma viagem da equipe para realizar a atividade *1.2.1*, far-se-á a primeira investida na atividade 3.2 - *Coleta de Dados*, sendo que a outra visita para coleta de dados será realizada juntamente com a viagem para o *1º Seminário Unificado*. E assim por diante, as atividades se sobreporão, de forma a viabilizar a execução das diversas atividades previstas ao longo do prazo determinado em contrato e evitar a solicitação de aditamentos de prazo.

Nas visitas de campo serão avaliadas as infraestruturas que pertencem aos sistemas dos serviços de saneamento básico disponíveis no município tais como:

captações, estações de tratamento (água e esgoto), aterro sanitário, dispositivos de macro e microdrenagem, entre outros. Além disso, para a caracterização geral do município, serão visitadas as Secretarias Municipais importantes para as questões de saneamento básico, como a Secretaria Municipal de Saúde e a de Educação, além da Divisão de Defesa Civil do município. Visando atender às demandas de controle social para os serviços de saneamento básico, deve-se também coletar dados junto às demais secretarias que tratam da gestão dos agrupamentos sociais instituídos no município. Nestas ocasiões de visita técnica, dados gerenciais e financeiros também serão solicitados.

Com relação aos eventos, destaca-se que as oficinas serão ministradas nos mesmos dias dos seminários e reuniões, sendo assim:

- 1ª Oficina, antes do seminário sobre o diagnóstico, na sede;
- 2ª Oficina, antes do seminário sobre o prognóstico, na sede;
- 3ª Oficina, antes do seminário sobre os programas, projetos e ações na sede;
- 4ª e 5ª Oficinas, antes da segunda reunião municipal, cujo tema será o Sistema de Informações.

O Quadro 2 apresenta o planejamento de trabalho, no que tange, principalmente, aos eventos e visitas técnicas.

Quadro 2 - Planejamento de Trabalho

Rio Bananal-ES			
Eventos	**Data**	**Horário**	**Local**
1ª Reunião	18/05/2015	8h	Mutum-MG
1ª Visita técnica	22/05/2015	8h	Sede
2ª Visita técnica	13/07/2015	8h	Sede
1º Seminário Unificado	13/07/2015	19h	Sede
1ª Oficina	16/09/2015	8h	Sede
2º Seminário (Setoriais)	16/09/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	17/09/2015	19h	Sede
2ª Oficina	26/10/2015	8h	Sede
3º Seminário (Unificado)	26/10/2015	19h	Sede
3ª Oficina	02/12/2015	8h	Sede
4º Seminário (Setoriais)	02/12/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	03/12/2015	19h	Sede
4ª Oficina	15/02/2016	8h	Sede
5ª Oficina	15/02/2016	10h	Sede
2ª Reunião	15/02/2016	19h	Sede
Audiência Pública	11/04/2016	19h	Sede

6. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. **Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico – Bacia Hidrográfica Do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014. IBIO AGB Doce.

7. ANEXOS

Anexo 1 - Decreto de formação dos comitês

Anexo 2 - Minuta de notificação para fornecimento de informações

(MINUTA DE NOTIFICAÇÃO DO PREFEITO CHAMANDO AS ENTIDADES AO FORNECIMENTO DE INFORMAÇÕES)

(favor imprimir em papel timbrado da Prefeitura Municipal e providenciar para que todas as entidades sejam notificadas)

NOTIFICAÇÃO OFICIAL ÀS SECRETARIAS MUNICIPAIS E À TODAS AS ENTIDADES ATUANTES EM RIO BANANAL-ES, QUE DISPONHAM DE DADOS E INFORMAÇÕES (REGISTROS, ESTUDOS, PROGRAMAS, INDICADORES, ESTATÍSTICAS, ETC) CONSIDERADOS RELEVANTES PARA O SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

A Lei nº 11.445/2007 conhecida como "Lei do Saneamento Básico" e o Decreto nº 7.217/2010, que a regulamentou, tornaram obrigatória a elaboração do Plano de Saneamento Básico pelo titular dos serviços (o município), considerando como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas, instalações operacionais e informações gerenciais relacionados ao sistema de abastecimento água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O decreto mencionado também determinou que, a partir de dezembro de 2015, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico.

Assim, em conformidade com a legislação vigente, a administração municipal, representada pelo Prefeito XXXX, deu início ao estabelecimento da Politica Municipal de Saneamento Básico através de celebração de convênio com o *Instituto BioAtlântica IBIO-AGB Doce*, o qual gerenciou a contratação de uma empresa consultora, a *SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP*, para apoiar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal.

Segundo o Ministério das Cidades, "o poder público local tem a responsabilidade institucional de elaborar seu PMSB". Consciente desta responsabilidade, o município criou, no âmbito do processo de elaboração do PMSB, os *Comitês de Coordenação e*

de Execução, este último com a atribuição fundamental de elaborar o PMSB, sempre apoiado pela empresa contratada.

Logo na primeira etapa do Plano, a empresa contratada deve iniciar o levantamento de dados para viabilizar a apresentação de um diagnóstico da situação atual dos serviços de saneamento básico no município.

Assim, baseando-se na Lei do Saneamento e em seu Decreto regulamentador e na *Lei de Acesso a Informações* (Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011) - que dispõe sobre os procedimentos que asseguram o direito fundamental de acesso à informação devendo ser executados em conformidade com os princípios básicos da administração pública, a Prefeitura Municipal de Rio Bananal, a qual represento, *conclama* e *autoriza* as Secretarias Municipais, autarquias, concessionárias, prestadores de serviços, empresas privadas, concelhos municipais e outras entidades, que prestam, à municipalidade, serviços que sejam ligados direta ou indiretamente com o saneamento básico, a fornecer informações de caráter operacional e gerencial - incluindo e dados de gestão e regulação, assim como informações de natureza financeira à equipe encarregada de elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal-ES.

A empresa contratada apresentará aos setores públicos e às demais entidades envolvidas os questionários e questionamentos necessários à configuração do PMSB. Àquela solicitação de dados e informações que não for possível atender, o gestor público ou o prestador de serviços deverá justificar os motivos.

Para facilitar a comunicação entre a coordenação do PMSB e a empresa contratada, podem ser usados os e-mails: julieta@shs.com.br, joãopaulo@shs.com.br ou sheila@shs.com.br .

Esclarece-se que as atividades desenvolvidas pela SHS serão conhecidas publicamente através de relatórios técnicos previstos em contrato, que serão disponibilizados à população, depois de analisados e aprovados pelo Comitê de Coordenação do PMSB, legalmente instituído para esta e outras finalidades integrantes do processo de elaboração do PMSB de Rio Bananal-ES.

Certo de contar com a colaboração dos gestores públicos e demais prestadores de serviços relacionados ao saneamento básico no município de Rio Bananal, firmo a presente Notificação Oficial aos

15 de junho de 2015

(nome do Prefeito)

Prefeito Municipal de Rio Bananal-ES

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIO BANANAL - ES

ATO CONVOCATÓRIO Nº 19/2014

Produto 2 – Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS)

AGO/2015

ÍNDICE

Lista de Figuras ..... **iv**
Lista de Quadros ..... **v**
1. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DO CONTRATO **6**
2. APRESENTAÇÃO **7**
3. REPRESENTAÇÃO SOCIAL NA EXECUÇÃO E COORDENAÇÃO DO PMSB **8**
3.1. Comitê de Coordenação 8
3.2. Comitê Executivo 9
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **10**
4.1. Infraestrutura em Saneamento 10
4.2. Infraestrutura social 12
5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS **15**
5.1. 1ª Reunião Pública 15
5.2. 1º Seminário Unificado 17
5.3. 1ª Oficina - Diagnóstico Técnico Participativo (Produto 3) 17
5.4. 2º Seminário - Diagnóstico Técnico-Participativo 18
5.5. 2ª Oficina - Prognóstico / Objetivos e Metas (Produto 4) 19
5.6. 3º Seminário Unificado - Prognóstico / Objetivos e Metas 19
5.7. 3ª OFICINA - Estruturação de Programas, Projetos e Ações (Produto 5) 20
5.8. 4º Seminário Setorial - Programas e Ações do PMSB – Versão Preliminar 20
5.9. 4ª Oficina - Plano de Investimentos do PMSB (Produto 6) 21
5.10. 5ª Oficina - Sistema de Informações em Saneamento Básico (Produto 7) 21
5.11. 2ª Reunião - com Setor de Tecnologia da Informação (TI) 21
5.12. Audiência Pública (Produto 8) 22
6. COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO **23**
6.1. Estratégias de comunicação e mobilização 23
6.2. Forma de condução dos eventos 24
6.3. Orientações gerais para a organização dos eventos públicos 25
6.4. Sugestões de entidades a serem convidadas 26
6.5. Delegados indicados pelos gestores e pela população 29

6.6. Ferramentas de comunicação 30
6.6.1. Faixas 31
6.6.2. Cartaz 32
6.6.3. Folder/Panfleto 34
6.6.4. Carro de som e alto falante de Igrejas 36
6.6.5. Convite (Impresso e Digital) 37
6.6.6. Rádio 39
6.6.7. Site da Prefeitura e mídias sociais 40
6.6.8. Jornal e Revista 41
6.6.9. E-mail Marketing 41
6.6.10. Press Release 42
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 43
8. ANEXO ÚNICO - Decreto de Constituição dos Comitês Executivo e de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico 44

Lista de Figuras

Figura 1 - Calendário de eventos 2015 de Rio Bananal 13
Figura 2 - Vista de Rio Bananal 13
Figura 3 - Praça em Rio Bananal 14
Figura 4 - São Jorge do Tiradentes 14
Figura 5 - Povoado São Francisco 14
Figura 6 - Reunião de partida do PMSB com gestores municipais de Rio bananal 16
Figura 7 - Texto sugerido para a faixa do 2º Seminário 31
Figura 8 - Texto sugerido para a faixa do 3º Seminário 31
Figura 9 - Texto sugerido para a faixa do 4º Seminário 32
Figura 10 - Texto sugerido para a faixa da Audiência Pública 32
Figura 11 - Modelo de Cartaz para divulgar o PMSB 34
Figura 12 - Partes externas do folder do PMSB 35
Figura 13 - Partes internas do folder do PMSB 35
Figura 14 - Frente do convite distribuído em Resplendor 38
Figura 15 - Verso do convite distribuído em Resplendor 39
Figura 16 - Convite veiculado pelo município de Alto Rio Doce-MG 39

Lista de Quadros

Quadro 1 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos.....11
Quadro 2- Eventos do PMSB em Rio Bananal.....15

1. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DO CONTRATO

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: Conceição de Ipanema-MG, Ipanema-MG, Itueta-MG, Mutum-MG, Pocrane-MG, Resplendor-MG, Santa Rita do Itueto-MG, Taparuba-MG, Brejetuba-ES e Rio Bananal-ES.

Em 27/04/2015, o IBIO-AGB Doce e a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME firmaram contrato para a elaboração dos PMSBs dos 10 (dez) municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015, no entanto foi acordado com o IBIO AGB Doce que os trabalhos seriam iniciados a partir de 15 de maio de 2015, com prazo de 12 meses para serem concluídos.

2. APRESENTAÇÃO

O Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS) é um instrumento de trabalho cujo objetivo geral é indicar mecanismos para informar, sensibilizar e mobilizar a população para o processo de elaboração do Plano Municipal de saneamento Básico (PMSB).

O presente PCMS foi especialmente elaborado para orientar e assessorar os gestores públicos na condução da participação da população na elaboração do PMSB de Rio Bananal-ES.

Neste plano estão contidas ações sugestivas que visam dar maior visibilidade ao processo de elaboração do PMSB. Basicamente, o conteúdo deste PCMS inclui os seguintes aspectos:

I. Breve descritivo da infraestrutura social do município;
II. Descrição dos eventos previstos no processo de elaboração do PMSB e dos temas a serem abordados em cada um deles;
III. Indicação de ferramentas de comunicação e mobilização para divulgar os detalhes do PMSB;
IV. Sugestão de conteúdos a serem utilizados para divulgação dos eventos;
V. Orientações quanto às responsabilidades pela condução de cada reunião ou evento público.

Este Plano de Comunicação e Mobilização Social foi elaborado com base nos objetivos da Lei do Saneamento (Lei 11.445/07 regulamentada pelo Decreto 7.217/10), particularmente aquele que versa sobre a ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico de todos os domicílios ocupados, que estejam situados no território municipal. Este PCMS assume também, dentro de seu universo temático, os princípios de universalidade, integralidade das ações e equidade, ou seja, considera-se essencial que todos os cidadãos tenham acesso às informações sobre o PMSB e aos mecanismos de mobilização e divulgação adotados no processo de elaboração do PMSB, em igual nível de qualidade.

3. REPRESENTAÇÃO SOCIAL NA EXECUÇÃO E COORDENAÇÃO DO PMSB

A título de mobilização social, alguns seminários previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico serão realizados tanto no distrito sede do município quanto nos distritos legalmente constituídos. Nas demais comunidades rurais, a Prefeitura Municipal deverá viabilizar a mobilização das comunidades para discutir assuntos relacionados ao saneamento básico e solicitar aos moradores que indiquem pelo menos 1 (um) representante para levar às reuniões do distrito mais próximo as reivindicações em saneamento básico daquela comunidade.

Ainda com vistas à consideração das perspectivas e aspirações da sociedade local nas questões do saneamento básico, a Prefeitura Municipal foi orientada - através do Termo de Referência do contrato, a formar grupos de trabalho que contemplassem vários atores sociais na operacionalização do processo de construção do PMSB. Estes grupos de trabalho foram denominados “Comitês” e configurados em Comitê Executivo e Comitê de Coordenação, os quais deveriam ser formalmente institucionalizados por meio de Decreto Municipal.

3.1. Comitê de Coordenação

Instância consultiva e deliberativa responsável pela coordenação, condução e acompanhamento da elaboração do PMSB. Recomenda-se que o Comitê de Coordenação seja formado por representantes das instituições públicas e civis relacionadas ao saneamento básico, bem como por membros dos Conselhos Municipais, da Câmara de Vereadores, do Ministério Público, do CBH Pontões e Lagoas do Doce (antigo CBH São José) e de organizações da Sociedade Civil (entidades profissionais, empresariais, movimentos sociais e ONGs, outros). O Comitê de Coordenação tem como atribuições:

- ✓ Coordenar, discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo;
- ✓ Criticar e sugerir alternativas, buscando promover a integração das ações de saneamento sob os aspectos de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, devendo reunir-se periodicamente, conforme as demandas que o

trabalho exigir, sendo, no mínimo, por ocasião da análise dos Produtos entregues pela consultora contratada;

- ✓ Observar os prazos indicados no cronograma de execução.

3.2. Comitê Executivo

Instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do Plano. Deve ter composição multidisciplinar e incluir técnicos dos órgãos e entidades municipais e dos prestadores de serviço da área de saneamento básico e de áreas afins ao tema. Tem como atribuições:

- ✓ Executar as atividades previstas nas etapas de elaboração do PMSB, construindo conjuntamente os Produtos a serem entregues, submetendo-os à avaliação do Comitê de Coordenação;
- ✓ Observar os prazos indicados no cronograma de execução.

O Anexo Único do presente documento mostra uma cópia do Decreto Municipal que institui os Comitês Executivo e de Coordenação deste município.

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

O município de Rio Bananal localiza-se na região sudeste do Brasil, no estado do Espírito Santo, a uma distância de aproximadamente 170 km da capital, Vitória. Os municípios limítrofes são Linhares, Governador Lindemberg, Sooretama, Vila Valério e São Domingos do Norte.

O acesso ao município pode ser realizado através das rodovias federal BR-101 e estaduais ES-010 e ES-248.

Em 1979, foi criado o município de Rio Bananal. Posteriormente, no ano de 1987, foi criado o distrito de São Jorge de Tiradentes.

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Rio Bananal, com área territorial de 642,229 km^2, apresentava densidade demográfica de 27,30 hab/km^2 e a população era constituída por 17.530 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 9.079 homens (51,8%) e 8.451 (48,2%) mulheres, dos quais 10.742 pessoas (aproximadamente 61%) residiam na zona rural, enquanto 6.788 pessoas (aproximadamente 39%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

O rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios é de R$ 809,34 na área urbana e de R$ 493,07 na zona rural.

O setor de serviços é o responsável pela maior parcela (49%) do valor adicionado ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal.

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 454 empresas atuantes no município de Rio Bananal, que empregavam 2.511 pessoas com rendimento médio de 2 salários mínimos.

O município de Rio Bananal conta com 36 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionista, psicólogos, agentes de saúde, assistentes sociais, dentistas, enfermeiros, entre outros. Existem 9 estabelecimentos de Saúde, sendo 6 públicos e 3 privados, que contam com 28 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

4.1. Infraestrutura em Saneamento

Segundo o último levantamento oficial do IBGE (2010), quanto ao abastecimento de água em Rio Bananal, verificou-se que a maioria dos domicílios era abastecida por

poço ou nascente existente na propriedade (3.127). Com relação ao esgotamento sanitário, registrou-se que apenas 1.783 domicílios eram conectados à rede geral de esgotos e a maioria deles utilizava o sistema de fossa rudimentar (2.992). No que diz respeito ao destino dos resíduos domiciliares, havia coleta em 3.099 domicílios, mas em muitos deles (2.296), os resíduos eram queimados no próprio terreno do domicílio onde era gerado. Para mais detalhes, ver Quadro 1.

Quadro 1 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos

Abastecimento de água por domicílio	**Número de domicílios**
Rede geral	2.104
Poço ou nascente na propriedade	3.127
Poço ou nascente fora da propriedade	211
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	10
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	5
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	4
Total	5.461
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	1.783
Fossa séptica	88
Fossa rudimentar	2.992
Vala	59
Rio, lago ou mar	396
Outro	15
Total	5.333
Destino dos resíduos domésticos	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	2.693
Coletado em caçamba	406
Queimado na propriedade	2.296
Enterrado na propriedade	16
Descartado em terreno baldio ou logradouro	29
Descartado em rio, córrego ou mar	1
Outro destino	20
Total	5.461

Fonte: IBGE, 2010.

4.2. Infraestrutura social

- Secretarias de Planejamento, de Ação Social, Saúde e Saneamento, Administração, Obras, Serviços Urbanos, Educação e Cultura, Finanças, Agricultura, Turismo, Esporte e Lazer;
- Centro de Desenvolvimento Rural;
- Setor Tributário, de Compras e Licitações;
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social e Conselho Tutelar;
- 43 centros educacionais públicos: 30 de ensino fundamental (públicos), 2 de ensino médio (1 privado e 1 público) e 11 pré-escolares (públicos);
- Igrejas e Paróquias;
- 9 estabelecimentos de Saúde, sendo 6 públicos e 3 privados;
- 39 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 25 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010);
- 2 agências bancárias;
- A frota é constituída por 2.867 automóveis, 26 micro ônibus e 58 ônibus.

O calendário de eventos a seguir descreve datas comemorativas na cidade de Rio Bananal. Sugere-se divulgar as reuniões do PMSB nos eventos festivos da cidade.

Figura 1 - Calendário de eventos 2015 de Rio Bananal



JANEIRO
20/01 – Festa de São Sebastião – Córrego Seco
– Festa de São Sebastião – Córrego Lagrimal
– Festa de São Sebastião – Bairro São Sebastião (Centro)
– Festa de São Sebastião – São Sebastião TA (Setor Japira)
25/01 – Festa de São Paulo – Córrego São Paulo
31/01 – Festa de São João Bosco – Córrego Alegre

FEVEREIRO
03/02 – Festa de São Brás – Fazenda Matedi
14/02 – Festa de São Valentim – Jacatiá (Setor São Rafael)
– Festa de São Valentim – Córrego São Valentim

MARÇO
01/03 – Torneio de Família – Capivara
07/03 – Sindicato dos Trabalhadores Rurais – Ginásio de Esportes
08/03 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
09 à 12/03 – Curso Mulher Empreendedora
10/03 à 16/04 – Copa Futsal
12/03 – Festa de Dom Orione – Dom Orione (Setor Japira)
15/03 – Encontro de Trilheiros no Panorama
19/03 – Festa de São José – Córrego Panorama São José
31/03 – Festa de Jesus Acolhedor – Córrego Santo Antônio

ABRIL
02/04 – Curso Sei Planejar
03/04 – Teatro ao ar livre – Nascimento, Vida Pública, Paixão, Morte e Ressurreição de Cristo – Comunidade São Paulo
05/04 – Torneio de Família – Lagrimal
12/04 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
– Festa de N. Srª da Penha – Córrego Mangueira
– Festa de N. Srª da Penha – Rio das Palmas (Setor Japira)
16/04 – Final da Copa Futsal
23/04 – Festa de São Jorge – São Jorge (Sede)
24/04 – II Seresta Dançante da EMEF Novo Saber
30/04 à 13/05 – Festa da Padroeira N. Srª de Fátima

MAIO
01 à 03/05 – Cavalgada em Santo Izidoro
01/05 – Festa São José RSJ - Córrrego Cedro
03/05 – XI Motocross de Rio Bananal
08/05 – Festa das Mulheres
– Festa de N. Srª da Pompéia – Barra de São Francisco
10/05 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
13/05 – Festa da Padroeira N. Srª de Fátima – Capela Seminário
– Festa de N. Srª de Fátima – Córrego Capivarinha
15/05 – Festa de Santo Izidoro – Córrego Izidoro
16/05 – Baile na Quadra de São Jorge Tiradentes
17/05 – Cavalgada em São Jorge Tiradentes
22/05 – Festa de Santa Rita – Córrego Santa Rita
23/05 – Festa do Café – EEEFM Bananal
29/05 – Abertura dos Arraiás EMEIEF Primavera
30/05 – Festa da EMEI Pereira Torres
– Festa da Cachaça
31/05 – Festa de Imaculado Coração de Maria – Córrego Varjão

JUNHO
03/06 – Festa de Santo Martire de Uganda – Sangali
04/06 – Festa de Corpus Christi
– Torneio de Família do São Paulo
06 e 07/06 – Cruzada Evangélica – Quadra do Lagrimal
06/06 – Festa Junina EMEIEF Santa Rita
13/06 – Festa de Santo Antônio – Bairro Santo Antônio (Centro)
– Festa de Santo Antônio – Córrego Beija-Flor
– Festa de Mario Freire – Córrego Mario freire
14/06 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
19/06 – Festa Junina da EMEF Novo Saber (anexo)
20/06 – Festa Junina do Grupo de Madrinhas das Vocações - Seminário
21/06 – Festa de Sagrado Coração de Jesus – Córrego Bananalzinho
– Festa de São Luiz Gonzaga – Córrego Bley
24/06 – Festa de São João Batista – Córrego São João
– Festa de São João – São João TA (Setor São Rafael)
26/06 – Festa Junina EMEI Tia Amélia
27/06 – Festa de Perpétuo Socorro – Córrego Capivara
– Baile da Beldade Estudantil
– Festa Junina da EMEF Tiradentes
28/06 – Cavalgada do Clube do Cavalo
29/06 – Festa de São Pedro – Córrego Primavera

JULHO
02/07 – Curso Sei Controlar Meu Dinheiro
03/07 – Festa Julina EMEF Novo Saber
05/07 à 04/10 – Inicio do Campeonato Ribanense de Futebol
06/07 – Festa de Santa Maria Gorete – Córrego Barra do Primavera
10/07 – Festa da EMEIEF Panorama
– Festa da EMEI Tia Rita
11/07 – Festa de São Bento – Córrego São Bento
– Festa do Boi no Rolete
12/07 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
– 8ª Cavalgada da Esperança – Fazenda Matedi
– Festa do Divino Pai Eterno – Santo Antônio
24 à 26/07 – Semana da Agricultura Familiar
26/07 – Festa de Santa Ana – Córrego Iriritimirim de Baixo
31/07 – Festa da EMEIEF José Stefenoni

AGOSTO
06/08 – Festa de Bom Jesus da Lapa – Córrego Santo Antônio
08/08 – Festa dos Casais da EMEI Alberto Rubim
09/08 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
15/08 – 50 anos da EEEFM Bananal
– Festa de N. Srª da Glória – Córrego Panorama X
16/08 – Festa de São Roque – Córrego Araújo
– Festa de São Roque – Japira (Sede) (Setor Japira)
17/08 – Festa de São Jacinto – São Jacinto
18/08 – Festa de Santa Helena – Córrego Santa Helena
23/08 – Festa de Santa Rosa – Santa Rosa (Setor Japira)
28/08 – Festa cultural da EMEI Alberto Rubim
29/08 – Rainha do Rodeio (Baile)
– 1ª Corrida e Caminhada Night Run de Rio Bananal

SETEMBRO
05/09 – Final do Campeonato Ribanense (Veterano)
11/09 – Desfile escolar
11 à 13/09 – 36ª Festa de Emancipação Política e Administrativa de Rio Bananal
13/09 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
14/09 – Festa de Santa Cruz – Santa Cruz (Setor São Rafael)
– Aniversário de Rio Bananal
21/09 – Festa de São Mateus – Córrego Farropilha
– Festa de São José – Córrego Jacarandá
23/09 – Curso Sei Vender
26 e 27/09 – Festa da Rainha da Primavera
27/09 – Festa de São Vicente – São Vicente (Setor São Rafael)
28/09 à 02/10 – JERB: Jogos Estudantis de Rio Bananal

OUTUBRO
01/10 – Festa de Santa Terezinha – Córrego Dom Pedro
02/10 – Final do JERB – Jogos Estudantis de Rio Bananal
04/10 – Festa de São Francisco – São Francisco (Sede)
– Festa de São Francisco Drº Jones –
São Francisco Drº Jones (Setor Japira)
04/10 – Final do Campeonato Ribanense (Aspirante e Titular)
05/ à 09/10 – Semana da Criança SEMEC
05/10 – Festa de São Benedito – Córrego Pratti
11/10 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
12/10 – Passeio Ciclístico do Rotary Club
– Festa de N. Srª Aparecida – Sapucaia (Setor São Rafael)
– Festa de N. Srª Aparecida – Córrego da Penha
14/10 – Homenagem ao Professor
15/10 – Dia Estadual da Trabalhadora Rural
26/10 – Festa de Jesus Cristo Mestre – Córrego Santo Izidoro

NOVEMBRO
08/11 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
– Crisma no Ginásio de Esportes
14/11 – Projeto Natal dos Sonhos
20 à 22/11 – Festival de Música de Rio Bananal
21/11 – Festa de N. Srª da Saúde – Rio São José
23/11 – Festa de Cristo Rei – Córrego Brasília
27/11 – Festa de N. Srª das Graças – Córrego N. Srª das Graças
29/11 – Festa da ATIRB

DEZEMBRO
05 à 08/12– Festa da Imaculada Conceição - Seminário
08/12 – Festa da Imaculada Conceição – Córrego Conceição de Baixo
13/12 – Projeto Ensaio na Praça (Praça Luiz Arpini)
Festa de Santa Luzia – São Rafael (Sede) (Setor São Rafael)
21/12 – Festa de Bom Parto – Bom Parto (Setor Japira)
25/12 – Festa do Menino Jesus – Menino Jesus (Setor São Rafael)
26/12 – Festa de Santo Estevão – Córrego Capivara
28/12 – Festa da Sagrada Família – Córrego Iriritimirim de Cima
– Festa da Sagrada Família – Córrego Scarpatti
31/12 – Reveillon na Lagoa Jesuína

* As informações deste panfleto podem ser alteradas e/ou canceladas.

A seguir, mostram-se tomadas fotográficas da cidade.

Figura 2 - Vista de Rio Bananal



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=Fotos+de+rio+bananal

Figura 3 - Praça em Rio Bananal



Fonte: SHS, 2015

Figura 4 - São Jorge do Tiradentes



Fonte: SHS, 2015

Figura 5 - Povoado São Francisco



Fonte: SHS, 2015

5. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES PREVISTAS

As Reuniões Públicas do município de Rio Bananal serão realizadas na sede do município e no distrito de São Jorge Tiradentes.

Segue o Quadro 2 apresentando nome dos eventos, data, horário e local. Salienta-se que todos os horários dos eventos estão sujeitos a mudanças de acordo com as conveniências locais.

Quadro 2- Eventos do PMSB em Rio Bananal

Rio Bananal-ES			
Eventos	**Data**	**Horário**	**Local**
1ª Reunião	13/07/2015	15h	Sede
1º Seminário Unificado	31/07/2015	14h	Sede
1ª Oficina	16/09/2015	8h	Sede
2º Seminário (Setoriais)	16/09/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	17/09/2015	19h	Sede
2ª Oficina	26/10/2015	8h	Sede
3º Seminário (Unificado)	26/10/2015	19h	Sede
3ª Oficina	02/12/2015	8h	Sede
4º Seminário (Setoriais)	02/12/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	03/12/2015	19h	Sede
4ª Oficina	15/02/2016	8h	Sede
5ª Oficina	15/02/2016	10h	Sede
2ª Reunião	15/02/2016	19h	Sede
Audiência Pública	11/04/2016	19h	Sede

A seguir faz-se uma descrição de cada evento a ser realizado no município.

5.1. 1ª Reunião Pública

A 1ª Reunião Pública sobre o PMSB foi realizada no município de Rio Bananal, em 13/05/2015 e teve como objetivos:

- Dar início ao processo de elaboração do PMSB através da apresentação da Consultora *SHS Engenharia Sustentável*;
- Apresentar a versão preliminar do **Plano de Trabalho (Produto 1)**;
- Receber os Decretos de constituição dos Comitês Executivo e de Coordenação.

A seguir mostram-se tomadas fotográficas da 1ª Reunião do PMSB, realizada em Rio Bananal.

Figura 6 - Reunião de partida do PMSB com gestores municipais de Rio bananal





Fonte: SHS, 2015

Nesta reunião foi ratificado que as comunidades existentes na zona rural seriam chamadas à participação das reuniões do PMSB, que se dariam na sede do município e no Distrito de São Jorge do Tiradentes.

5.2. 1º Seminário Unificado

Data: 13/07/2015

Horário: 19h

Local do evento: Sede

Tema: 1º Seminário sobre o Plano de Comunicação e Mobilização Social do PMSB de Rio Bananal

Objetivos:

- Apresentar à população "O que é um PMSB", com detalhamento sobre as etapas, indicando os eventos a serem realizados e os temas a serem discutidos em cada evento.
- Apresentar os membros dos Comitês e formalizar a escolha de delegados para representarem suas respectivas comunidades nos eventos do PMSB;
- Orientar os representantes do Comitê de Coordenação (CC), Comitê Executivo (CE) e os delegados para a realização de suas funções;
- Apresentar o **Plano de Comunicação e Mobilização Social (Produto 2)** – Versão Preliminar.

Público Alvo: toda a população. Os líderes populares, os membros e diretores de entidades representativas da sociedade civil foram especificamente convidados.

5.3. 1ª Oficina - Diagnóstico Técnico Participativo (Produto 3)

Data: 16/09/2015

Horário: 8h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação do Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Rio Bananal – versão preliminar a ser discutida com gestores municipais

Objetivo: submeter aos gestores municipais o Diagnóstico Preliminar dos quatro eixos do saneamento visando aprimorar seus conteúdos para, na sequência, apresentar à população.

Público- alvo: Delegados e Comitês Executivo e de Coordenação

5.4. 2º Seminário - Diagnóstico Técnico-Participativo

2º Seminário (Setoriais)	16/09/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	17/09/2015	19h	Sede

Tema: apresentação do Diagnóstico Técnico-Participativo dos 4 eixos do saneamento básico de Rio Bananal – versão resultante da discussão com os gestores, porém passível de alterações segundo manifestações da população.

Abordagem para reuniões preparatórias: sugere-se que o gestor organize visitas às comunidades antes da realização do Seminário. Nesta etapa, o gestor deve convidar a população a levar para o evento questões relativas às fragilidades dos serviços de saneamento (água, esgoto, lixo e drenagem) em sua comunidade. Ou seja, é o momento de levantar problemas. Também cabe dizer, que as reuniões preparatórias sempre são oportunas para indicação de delegados para irem às reuniões e levarem as questões da comunidade.

Objetivos:

- Apresentar à população a versão preliminar levantada pela Consultora SHS Engenharia Sustentável da situação atual dos quatro eixos do saneamento básico;
- Avaliar se a população se reconhece na situação apresentada em relação aos quatro eixos do saneamento;
- Captar, através de pesquisa de percepção* e manifestações orais, as contribuições da população visando finalizar o Diagnóstico com o máximo de informações possível.

Público-Alvo: toda a população. Os líderes populares, os membros e diretores de entidades representativas da sociedade civil devem ser especificamente convidados.

*Orientação aos gestores: será enviado aos gestores o conteúdo da pesquisa de percepção a ser submetida à população no 2º Seminário. Depois de avaliar e aprovar o texto, os gestores devem reproduzir este formulário em número compatível ao esperado de participantes (aproximadamente 50 unidades). No dia do evento, sugere-

se que a distribuição dos formulários seja feita por uma pessoa previamente treinada para orientar os participantes em possíveis dúvidas e garantir o recolhimento das informações. Os formulários respondidos deverão ser entregues à Consultora SHS.

5.5. 2ª Oficina - Prognóstico / Objetivos e Metas (Produto 4)

Data: 26/10/2015

Horário: 8h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação do Prognóstico e de alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico de Rio Bananal – versão preliminar a ser discutida com gestores municipais

Objetivos

- Discutir a primeira proposta da Consultora SHS de objetivos e metas de curto, médio e longos prazos a serem adotados pelo município em relação aos quatro eixos do saneamento.
- Definir com os gestores municipais os objetivos e metas a serem apresentados à população no 2º Seminário Unificado.

Público-alvo: Delegados e Comitês Executivo e de Coordenação

5.6. 3º Seminário Unificado - Prognóstico / Objetivos e Metas

Data: 26/10/2015

Horário: 19h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação do Prognóstico Preliminar e de alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico de Rio Bananal **–** versão resultante da discussão com os gestores, porém passível de alterações segundo manifestações da população.

Abordagem para reuniões preparatórias: sugere-se que o gestor organize visitas às comunidades antes da realização do Seminário. Nesta etapa, o gestor deve convidar a população a conhecer os objetivos e metas propostos para o saneamento básico e contribuir com suas proposições. Ou seja, é o momento de apontar soluções. Também cabe dizer, que as reuniões preparatórias sempre são oportunas para indicação de delegados para irem às reuniões e levarem as questões da comunidade.

Objetivos: apresentar à população o prognóstico, ou seja, o cenário futuro da capacidade de atendimento dos serviços de saneamento considerando a capacidade instalada atual dos setores, com e sem a implementação de procedimentos de controle no âmbito institucional, contemplando objetivos e metas.

Público-alvo: toda a população. Os líderes populares, os membros e diretores de entidades representativas da sociedade civil devem ser especificamente convidados.

5.7. 3ª OFICINA - Estruturação de Programas, Projetos e Ações (Produto 5)

Data: 02/12/2015

Horário: 8h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação da estruturação de programas, projetos e ações a ser assumida pelo PMSB de Rio Bananal– versão preliminar a ser discutida com gestores municipais.

Objetivos:

- Detalhar as medidas a serem tomadas por meio da estruturação de programas, Projetos e Ações para cada componente do saneamento, com hierarquização das áreas e/ou programas de intervenção considerados prioritários em 4 anos;
- Identificar eventuais ações emergenciais.

Público-alvo: Delegados e Comitês Executivo e de Coordenação

5.8. 4º Seminário Setorial - Programas e Ações do PMSB – Versão Preliminar

4º Seminário (Setoriais)	02/12/2015	19h	São Jorge de Tiradentes
	03/12/2015	19h	Sede

Tema: apresentação do Plano de Execução ou estruturação dos programas, projetos e ações a serem previstos no PMSB de Rio Bananal – versão resultante da discussão com os gestores, porém passível de alterações segundo manifestações da população.

Abordagem para reuniões preparatórias: sugere-se que o gestor organize visitas às comunidades antes da realização do Seminário. Nesta etapa, o gestor deve convidar a população para conhecer as ações de curto, médio e longo prazo propostas para o alcance dos objetivos. Ou seja, é o momento de propor ações concretas. Também

cabe dizer, que as reuniões preparatórias sempre são oportunas para indicação de delegados para irem às reuniões e levarem as questões da comunidade.

Público-alvo: toda a população. Os líderes populares, os membros e diretores de entidades representativas da sociedade civil devem ser especificamente convidados.

5.9. 4ª Oficina - Plano de Investimentos do PMSB (Produto 6)

Data: 15/02/2016

Horário: 8h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação da versão preliminar do Plano de Investimentos a ser previsto no PMSB de Rio Bananal

Objetivos: apresentar e discutir o Plano de Investimentos proposto

Público-alvo: delegados, Comitês Executivo e de Coordenação e representantes dos setores da Administração da Prefeitura Municipal ligados ao tema.

5.10. 5ª Oficina - Sistema de Informações em Saneamento Básico (Produto 7)

Data: 15/02/2016

Horário: 10h

Local do evento: Sede

Tema: apresentação da estruturação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico a ser desenvolvido para Rio Bananal.

Objetivos: discutir a proposta de Sistema de Informações de saneamento básico do município e selecionar os indicadores para monitoramento do PMSB.

Público-alvo: Delegados, Comitês Executivo e de Coordenação.

5.11. 2ª Reunião - com Setor de Tecnologia da Informação (TI)

Data: 16/02/2016

Horário: 19h

30Local do evento: Sede

Tema: apresentação do sistema de Informações aos representantes ligados ao setor de Tecnologia da Informação de Rio Bananal

Objetivo: introduzir aos gestores os procedimentos gerais para a operacionalização do sistema de informações a ser adotado.

Público-alvo: Representantes ligados ao setor de Tecnologia da Informação

5.12. Audiência Pública (Produto 8)

Data: 12/04/2016

Horário: 19h

Local do evento: Sede (Preferencialmente na Câmara Municipal)

Tema: apresentação do Plano Municipal de saneamento Básico de Rio Bananal à sua população – versão resultante dos Produtos anteriores, ainda passível de alterações segundo manifestações dos participantes.

Objetivo: apresentar o PMSB à população do município

Público-alvo: toda a população. Os líderes populares, os membros e diretores de entidades representativas da sociedade civil devem ser especificamente convidados.

6. COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO

6.1. Estratégias de comunicação e mobilização

Todos os cidadãos da comunidade devem ser convidados a comparecer e participar dos eventos do Plano Municipal de Saneamento Básico, já alguns líderes devem ser especialmente convocados. Dessa forma, nestes eventos é muito importante que a população estabeleça contato com os gestores ligados ao PMSB.

Os eventos servem para ouvir as manifestações dos usuários dos serviços, sensibilizar os gestores públicos para os problemas, esclarecer dúvidas, firmar acordos sobre a condução da elaboração do PMSB e, assim, fomentar melhorias no processo de gestão dos serviços de saneamento.

A seguir, são descritas estratégias de comunicação e mobilização a serem adotadas pelos gestores municipais para divulgar, informar, sensibilizar e mobilizar a população para o processo de elaboração do PMSB e dos eventos.

- Divulgar o evento com pelo menos 10 dias de antecedência nos veículos de comunicação disponíveis no município;
- Afixar cartazes em locais públicos e de ampla circulação de pessoas (escolas, padarias, antessalas de igrejas, lojas, locais de lazer, etc);
- Solicitar ao padre (ou líder religioso) para avisar as pessoas sobre o evento do PMSB na missa (ou culto) do domingo imediatamente anterior ao evento;
- Enviar os panfletos sobre o PMSB para reuniões das Associações, Conselhos, escolas de ensino médio, sindicatos, e outras entidades representativas do município para que seus membros entrem em contato com a informação de que o Plano de Saneamento Básico está em curso no município;
- Entregar cartazes e panfletos especialmente aos Agentes de Saúde, solicitando que eles afixem cartazes nas comunidades rurais e, na medida do possível, informem aos moradores da área rural sobre os eventos do PMSB.
- Se houver serviços de carro de som, utilizá-lo para chamar a população ao evento (inclusive nos distritos e zona rural). Adiante, neste documento, ver sugestão de mensagem.

- Veicular aviso sobre o próximo evento público sobre o PMSB na Rádio local e em periódicos de veiculação local. Adiante, neste documento, ver sugestão de mensagem.
- Enviar convite via correio ou endereço virtual, com aviso de recebimento, para agentes políticos (vereadores, chefe de gabinete, Secretários Municipais, etc.) e sociais (líderes de associações, membros dos conselhos municipais, cooperativas, sindicatos, etc.) atuantes no município. Adiante, neste documento, ver sugestão de mensagem.

Buscando dar apoio aos municípios contemplados pelo PMSB, a empresa consultora disponibilizou uma profissional para auxiliar e acompanhar os procedimentos relacionados à mobilização social visando trazer a população à participação nos eventos do PMSB.

A profissional designada para acompanhar os municípios de Conceição de Ipanema, Ipanema, Pocrane, Taparuba e Brejetuba é Vilma Matias, que pode ser contatada pelo e-mail vilmamatias2008@hotmail.com ou pelo telefone: (33) 9 8416-7689.

A profissional designada para acompanhar os municípios de Mutum, Resplendor, Itueta, Santa Rita do Itueto e Rio Bananal é Sara Machado de Souza, que pode ser contatada pelo e-mail: souza.bio@gmail.com ou pelo telefone: (38) 9 98303653.

6.2. Forma de condução dos eventos

Os eventos serão conduzidos pela equipe técnica da contratada e terão a seguinte forma de condução, aprovada pelos participantes do 1º Seminário:

- Abertura (10 min); Apresentação da SHS (50 min); Abertura para manifestações por ordem de inscrição (50 min); Encerramento e recolhimento de opiniões através de formulário (10min).
- Para que os eventos ocorram de maneira organizada e para que se tenha o melhor aproveitamento por parte da sociedade presente, torna-se necessário que sejam observados alguns procedimentos, tais como:

- A existência de um responsável e mediador pela condução dos trabalhos (sugere-se que seja um membro do CC ou um representante do executivo municipal);
- Que o evento tenha início no horário agendado, valorizando assim a participação dos presentes naquele momento e que se procure ao máximo não extrapolar o horário de encerramento;

Considerando as sugestões feitas pela comunidade presente durante o 1º Seminário, serão utilizados vídeos informativos contendo exemplos reais de outras cidades que passaram por problemas relacionados à falta de planejamento em saneamento básico, bem como vídeos de exemplos a serem seguidos, ou seja, de cidades que podem ser consideradas casos de sucesso.

Com essa metodologia, espera-se que os eventos sejam participativos e informativos e que a comunidade se sinta parte do processo de elaboração do PMSB.

6.3. Orientações gerais para a organização dos eventos públicos

A seguir, são elencadas providências a serem tomadas pela Prefeitura Municipal de Rio Bananal para a realização dos eventos, considerando os seguintes aspectos:

Infraestrutura:

A Prefeitura Municipal deverá providenciar as condições propícias para a realização de todos os eventos previstos no processo de elaboração do PMSB, dentre elas, destacam-se:

Sala onde ocorrerá o evento precisa estar equipada com:

a) Aparelho de projeção de arquivos: Projetor Data Show e telão ou parede onde possa ser projetado o arquivo;
b) Pelo menos 1 microfone;
c) Caixa de som com cabo que tenha saída P2 (para viabilizar o áudio de vídeos);
d) Um caderno de capa dura para constituir o Livro de Presenças e uma mesinha para portar este livro, a ser assinado por todos os participantes;
e) Sugestão: providenciar um “lanchinho” para a população (esta atitude sempre agrada!).

Procedimentos gerais:

a) Um representante do Executivo Municipal deve abrir e encerrar os eventos públicos;
b) Sempre que possível, a mesa deve ser composta por um representante de cada Comitê (Executivo e de Coordenação);
c) A Prefeitura deve convocar à participação, em todos os eventos previstos no PMSB, de pelo menos 1 (um) representante atual de cada eixo do saneamento (Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas de Chuva e Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos);
d) Todo evento deve ter um momento aberto à manifestação dos participantes;
e) As manifestações dos participantes devem ser registradas para que possam ser consideradas no PMSB;
f) Cabe à Prefeitura divulgar as notícias relacionadas ao PMSB e também disponibilizar os Produtos à apreciação da população;
g) A Prefeitura deve divulgar o evento com pelo menos 10 dias de antecedência.

6.4. Sugestões de entidades a serem convidadas

Alguns atores sociais devem ser chamados para participar de todos os eventos previstos, assim como para auxiliar na mobilização da sociedade para participar dos eventos programados no âmbito do PMSB.

Um exemplo de importante ator social a ser envolvido no processo de divulgação do PMSB é o profissional que trabalha como *Agente de Saúde*. Os profissionais que trabalham nos programas de educação em saúde devem ser especialmente informados sobre as etapas do PMSB e devem receber material de divulgação (cartazes e panfletos) para que possam distribuir nas comunidades que visitam, dando especial atenção às comunidades rurais.

Os eventos públicos devem ocorrer em locais e horários acessíveis à maioria da população. Informações sobre a data, o local e o horário dos eventos públicos deverão ser publicadas previamente em jornal de circulação local, veiculadas pelos rádios locais e apresentadas em faixas e/ou cartazes.

Sugere-se que o local dos eventos de realização dos seminários e audiência pública (que são os eventos destinados à população em geral) seja identificado com uma faixa informativa na entrada.

Se for possível, seria de muito proveito que os gestores públicos buscassem reunir-se com as diversas comunidades presentes no município, fazendo pequenas reuniões preparatórias nas quais podem informar à população sobre o PMSB que está em andamento. Nestas reuniões podem ser feitos acordos com a população sobre a indicação de representantes daquela comunidade para participarem dos eventos e levarem informações aos gestores sobre seus problemas de saneamento básico, assim como trazerem notícias à comunidade sobre os eventos do PMSB.

Por ocasião do 1º Seminário foi sugerido que, para a indicação de delegados e divulgação para os eventos do PMSB fosse solicitado ajuda das igrejas católicas e evangélicas presentes no município. A população presente também sugeriu a inclusão de agentes de saúde como multiplicadores de notícias do PMSB e que se fizessem reuniões com professores e diretores de escolas municipais e estaduais para inseri-los também como multiplicadores de temas ligados à Educação em Saneamento Básico.

A seguir, são listadas as entidades indicadas pelos gestores e citadas pela população para serem convidadas à participação da elaboração do PMSB. Os convites poderão ser enviados por e-mail ou por correio, a critério da Prefeitura. As entidades locais a serem convidadas são:

- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE)
- Conselho Tutelar
- Maçonarias
- FUNASA
- Conselho Municipal da Criança e do Adolescente
- Conselho Municipal de Assistência Social
- Lar dos Idosos
- Associação de Agricultores
- Instituições Religiosas e seus líderes
- Conselho de Pastores
- Pastoral da Criança
- Instituições de Ensino (escolas)

- Associações Comunitárias
- Associações de Agricultura Familiar
- Sindicato/Associação dos Produtores Rurais
- Unidades Básicas de Saúde
- Representantes de Concessionárias ou Autarquias responsáveis por serviços de saneamento básico
- Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA)
- Centro de Referência de Assistência Social (CRAS)
- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente
- Conselho Municipal de Direitos da Mulher
- Conselho Municipal do Idoso
- Conselho Municipal de Saúde
- Conselho Municipal de Habitação de Interesse Social
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural
- Representantes do EMATER no município
- Representantes da FUNASA no município
- Represente da FUNAI e de tribos indígenas locais
- Associação Comercial e representantes das indústrias locais
- Ordem dos Advogados do Brasil – OAB
- Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA
- Ministério Público
- Promotoria Pública Municipal
- Câmara Municipal dos Vereadores
- Escolas Municipais
- Escolas Estaduais
- Escolas Particulares
- Unidades Básicas de Saúde
- Cooperativas voltadas à reciclagem de resíduos atuantes no município
- Outras associações, sindicatos e organizações sociais atuantes no município

Os gestores devem entrar em contato com estas entidades para convidá-las para participar dos eventos previstos no processo de elaboração do PMSB. Buscando

dar agilidade aos processos de divulgação, os convites podem ser enviados por via digital.

A título de divulgação complementar, propõe-se, caso não haja significativo dispêndio de recursos, que durante todo o período de desenvolvimento dos trabalhos, sejam veiculadas nas faturas mensais de água e esgoto, mensagens alusivas aos eventos do PMSB.

6.5. Delegados indicados pelos gestores e pela população

Na ocasião do 1º Seminário, a comunidade presente no evento foi convidada a indicar nomes de pessoas que poderão representar os distritos/povoados/comunidades existentes no município nos eventos do PMSB. Os participantes conversaram com alguns líderes das comunidades e o apresenta os nomes dos delegados a seguir:

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE
Débora Carminate Periato	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99974-4034
Janete de Fátima Venturim Veronez	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99922-1798
Kaliny Zanoteli	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99239-7209
Marciela Pereira Silva	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	98150-0866
Maria Aparecida Réboli Borsaneli	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99818-3036
Maria da Penha Marim	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99732-4989
Maria Madalena Bisineli Arpini	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99974-2265
Maria Penha de Paula	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99864-5834
Rosemary Nunes Guernieri	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99228-0016
Silvéria Conceição Silva Alves	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99814-3014
Simone Silvestrini Silva	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99299-6604
Sueli Coutinho Rodrigues Ximenes	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99969-8374
Vanea Aparecida Boldi Giuriato	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99297-5845
Vânia Vezzoni de Souza Matedi	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	99861-1695
Antonio Carlos Da Silva	Associação dos Servidores Públicos de Rio Bananal	99256-8684
Rosa Cordeiro	ATIRB - Associação da Terceira Idade de Rio Bananal	99638-0302

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE
Tereza Antônio	ATIRB - Associação da Terceira Idade de Rio Bananal	99915-3698
Cicilia Giuriato	ATIRB - Associação da Terceira Idade de Rio Bananal	
Paulo Sérgio Gotardo Bueno	Sindicato dos Servidores Públicos de Rio Bananal	99746-0804
Aux. Izaque José Pereira	1ª Igreja Evangélica Assembleia de Deus em Rio Bananal	99885-7913
Adriana Inácio da Silva	1ª Igreja Evangélica Assembleia de Deus em Rio Bananal	99635-7742 ou (027) 99942-0108
Sirlene Pereira Sales	Secretaria Municipal de Saúde	
Edilana Lourete	Secretaria Municipal de Saúde	
Solange Toreta	Secretaria Municipal de Saúde	
Maria Aparecida Amaro Campos	Secretaria Municipal de Saúde	
Jessica Zanetti	Secretaria Municipal de Saúde	
Marilsa Passos Leão	Secretaria Municipal de Saúde	
Maria Da Penha Brunoro Bada	Secretaria Municipal de Saúde	
Juliana Premoli	Secretaria Municipal de Saúde	
Cleusa Eny Entriger Buffon	Secretaria Municipal de Saúde	
Ellen Dalla Bernadina	Secretaria Municipal de Saúde	

Uma vez apresentados estes nomes, os gestores locais devem entrar em contato com os representantes e convidá-los para participar dos eventos voltados à população previstos no cronograma de elaboração do PMSB.

6.6. Ferramentas de comunicação

Neste item são apresentadas informações sobre as ferramentas de comunicação sugeridas para serem utilizadas como forma de divulgar, sensibilizar e mobilizar a população para participar do Plano Municipal de Saneamento Básico. Essas ferramentas podem ser utilizadas conforme as indicações dadas a seguir, quanto ao conteúdo, especificações técnicas, sugestões de locais para a utilização, entre outras informações.

6.6.1. Faixas

A faixa, no contexto do PMSB, é uma ferramenta utilizada principalmente para divulgar as informações dos eventos públicos, tais como Seminários e Audiências Públicas. Deve ser afixada em local de intensa circulação de pessoas (praças, ruas principais, etc) poucos dias antes da realização dos eventos, devendo ser retirada logo após a data de realização. O conteúdo da faixa é basicamente: nome do evento, data, horário e local. Sugere-se ainda que se utilize frases que sirvam para informar a etapa de discussão em que se encontra o PMSB. Uma faixa deve sempre ser colocada na frente do local onde será realizado o evento, com pelo, uma semana antecedência. Como nem sempre é possível colocar a faixa em local abrigado, é recomendável que a mesma seja produzida com material resistente às intempéries climáticas (lona plástica), no tamanho 5,0 X 1,0 m e que tenha pelo menos 1 faixa no local do evento.

A seguir apresentam-se os textos sugeridos para as faixas dos eventos a serem realizados com foco na participação da população.

Figura 7 - Texto sugerido para a faixa do 2º Seminário

A Prefeitura Municipal de Rio Bananal convida a todos a participar do
2º SEMINÁRIO SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
Data: 16 / 17 de setembro de 2015
Local: São Jorge do Tiradentes / Sede
Horário: 19h
É hora de trazer os problemas de saneamento que ocorrem na sua comunidade!
Colabore com o poder público para resolvê-los!

Figura 8 - Texto sugerido para a faixa do 3º Seminário

A Prefeitura Municipal de Rio Bananal convida a todos a participar do
3º SEMINÁRIO SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
Data: 26 de outubro de 2015
Local: Sede
Horário: 19h
Problemas com saneamento básico no seu bairro/comunidade?
É hora de planejar soluções!
Compareça!

Figura 9 - Texto sugerido para a faixa do 4º Seminário

A Prefeitura Municipal de Rio Bananal convida a todos a participar do
4º SEMINÁRIO SOBRE O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
Data: 02 / 03 de dezembro de 2015
Local: São Jorge do Tiradentes / Sede
Horário: 19h
COMO ENFRENTAREMOS OS PROBLEMAS RELACIONADOS À ÁGUA, ESGOTO, ENCHENTES, DESLIZAMENTOS DE ENCOSTAS OU LIXO EM NOSSO MUNICÍPIO?
É HORA DE INDICAR AÇÕES CONCRETAS!

Figura 10 - Texto sugerido para a faixa da Audiência Pública

AUDIÊNCIA PÚBLICA SOBRE O
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)
Data: 11 de abril de 2016
Local: Sede
Horário: 19h
RIO BANANAL JÁ TEM SEU PLANO DE SANEAMENTO!

VENHA COMPARTILHAR DESTA CONQUISTA!

6.6.2. Cartaz

O cartaz é um meio de comunicação que permite abordar, através de imagens, mais informações do que apenas se ater à divulgação do evento. O Plano de Comunicação e Mobilização Social prevê a distribuição dos cartazes fornecidos pelo IBIO AGB Doce com informações gerais sobre os eventos do PMSB. Neste cartaz já estão mencionados os eixos que integram o saneamento e a importância da participação social no processo de elaboração do PMSB. Os cartazes devem ser preenchidos pelos gestores municipais com os dados relativos ao **nome do evento, data, local e horário** e devem ser distribuídos e afixados em locais estratégicos*. O número de cartazes deve ser estimado pelos gestores, em função do número de locais estratégicos para afixá-los. Cabe aos gestores municipais preencherem os cartazes e

afixá-los em locais estratégicos do município. De uma forma geral estes locais devem ser espaços públicos que possibilitam a visualização pelos que transitam por estes locais. Sua utilização, no contexto do PMSB, está ligada à divulgação de cada evento do Plano. Passada a realização do evento, os cartazes devem ser retirados e, por ocasião do próximo evento, colocados os novos cartazes, com os dados atualizados.

O município deve solicitar cartazes e panfletos ao seu Comitê de bacia hidrográfica, neste caso o CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce com cerca de 40 dias de antecedência da data do evento a ser divulgado.

Os gestores municipais podem também contatar as representantes da SHS:

- Sra. Vilma Matias através do e-mail vilmamatias2008@hotmail.com ou pelo telefone: (33) 8416-7689. Ou

- Sra. Sara Souza através do e-mail souza.bio@gmail.com ou pelo telefone(38) 9830-3653.

***Locais estratégicos:**

- Unidades Básicas de Saúde
- Associações Comunitárias e de Bairro
- Praças
- Escolas Municipais e Estaduais
- Instituições Religiosas
- Entidades Representativas da Sociedade Civil
- Prédios públicos

Detalhes importantes para a produção de cartazes:

Público alvo: para efeito de divulgação do PMSB, o público-alvo é bem amplo (toda a população). Assim, a linguagem deve ser simples e direta e as imagens devem ser claras e autoexplicativas.

Atenção para: período de preenchimento e distribuição a tempo de disponibilizar com antecedência ao evento.

Segue modelo de cartaz.

Figura 11 - Modelo de Cartaz para divulgar o PMSB



Fonte: IBIO, 2015

6.6.3. Folder/Panfleto

O folder é um instrumento interessante no contexto de divulgação do PMSB. Serve para divulgar informações um pouco mais elaboradas do que as disponibilizadas nas faixas e cartazes. Nele é possível descrever com mais detalhes informações como: o que é saneamento básico, quais são os eixos de saneamento, quais são os objetivos do PMSB, como será feito, quais são os principais eventos, além de um convite direto à participação da população.

Por tratar-se de um material com mais conteúdo, a indicação é que seja amplamente distribuído na rede de ensino com orientações para que o conteúdo seja trabalhado em sala de aula. Sugere-se, inclusive, que a Prefeitura proponha um concurso de redação com tema “Saneamento Básico” ou alguma outra iniciativa semelhante para estimular a participação dos jovens nas etapas do PMSB.

Também é importante que o folder seja distribuído nos principais programas de educação em saúde e mobilização social. e que os líderes utilizem os conteúdos para tratarem dos principais temas relacionados ao saneamento

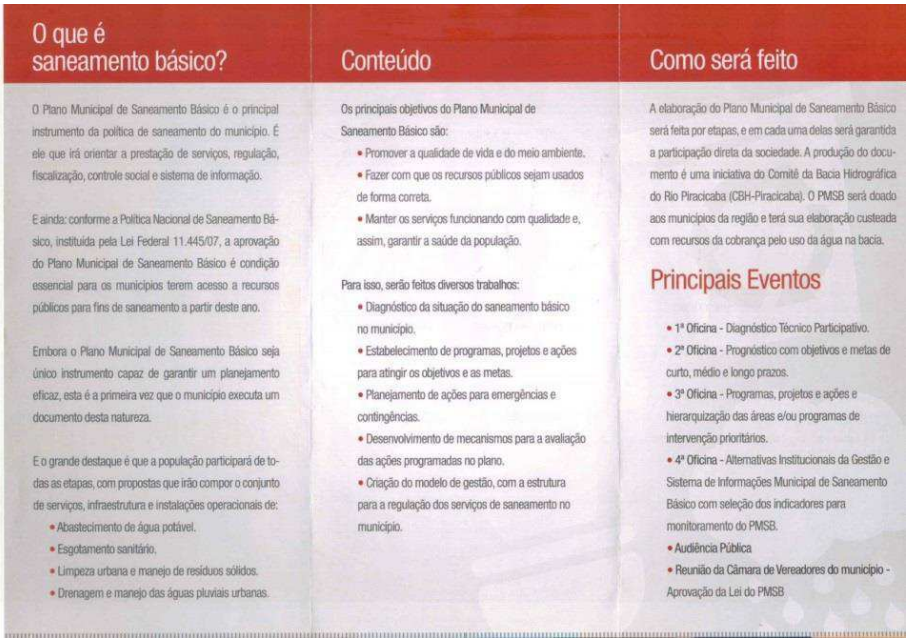
O Plano de Comunicação e Mobilização Social prevê a distribuição dos folders fornecidos pelo IBIO AGB Doce no modelo que segue abaixo:

Figura 12 - Partes externas do folder do PMSB



Fonte: IBIO, 2015

Figura 13 - Partes internas do folder do PMSB



Fonte: IBIO, 2015

6.6.4. Carro de som e alto falante de Igrejas

A veiculação de informações em carro de som e alto falante de Igrejas é amplamente utilizada em algumas cidades. Em Rio Bananal, a população entende que estas são boas ferramentas de divulgação por atingir grande número de pessoas.

Assim, a estratégia é utilizar uma mensagem simples e clara que convide toda a comunidade a participar dos eventos do PMSB.

Sugere-se que o alto falante das Igrejas seja utilizado para divulgar as reuniões do PMSB principalmente aos finais de semana e, se possível, antes das missas. Também é interessante utilizar o alto falante quando a cidade estiver reunida em eventos festivos e em feriados.

O carro de som deve iniciar o trajeto passando pelas principais ruas dos bairros e, principalmente, pela área rural. Considera-se que o carro deva passar pelo menos os 7 dias que antecedem o evento, em horários variados para garantir que quem trabalha ou passa o dia fora de casa tenha oportunidade de escutar a mensagem e saber que haverá reunião pública do saneamento.

Se possível, o motorista do carro de som deve manter sempre panfletos e materiais de divulgação que contenham mais informações sobre o PMSB, principalmente com as datas, horários e locais de todos os eventos.

Ao veicular o anúncio o carro de som não deve ultrapassar a velocidade de 30km/h. Esta modalidade de propaganda deve ser utilizada alguns dias antes da data do evento e deve abranger o município como um todo, incluindo os distritos e a zona rural.

Segue sugestão de conteúdo a ser narrado em carro de som e no alto falante das Igrejas:

Primeira Etapa (Diagnóstico Técnico Participativo)

"A sua comunidade tem problema de água? De esgoto? Problemas com lixo ou com chuva? Então venha participar do seminário do Plano Municipal de Saneamento Básico. O próximo evento será data/hora/local"

Segunda Etapa (Planejamento: Objetivos e Metas)

"É hora de planejar um saneamento melhor para nossa cidade. E você pode contribuir. Venha participar desse importante momento na cidade: a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. O próximo evento será data/hora/local"

Terceira Etapa (Planejamento: Definição de Ações)

"Venha definir as ações que irão melhorar o saneamento da sua comunidade. O próximo evento do Plano de Saneamento será data/hora/local. Compareça!"

6.6.5. Convite (Impresso e Digital)

Muitos atores sociais podem ser convidados para participarem do PMSB. O convite impresso (enviado por correio) ou digital (enviado por email) é uma maneira de informar e mobilizar o convidado a participar da elaboração deste Plano. O convite pode ser elaborado por uma profissional capacitado, com diagramação específica, logomarcas, cores, etc. Mas, também pode ser um email apenas contendo as informações conforme sugestão mais adiante. O importante é informar o convidado sobre seu papel neste processo, ou seja, sobre sua participação nos eventos e divulgação para seus pares.

Por isso, é imprescindível que o convite contenha a descrição da programação de eventos de maneira que o convidado possa se programar para participar.

O envio de convites para os líderes religiosos é uma estratégia interessante. A seguir, são descritos outros atores sociais que podem ser convidados. O município pode expandir esta lista conforme entender ser relevante.

***Atores sociais estratégicos**

- Vereadores
- Líderes Religiosos
- Líderes de Associações Comunitárias e de Bairro
- Diretores e coordenadores pedagógicos de escolas
- Líderes de Entidades Representativas da Sociedade Civil

Segue sugestão de conteúdo a ser abordado no convite:

(frente):

A Prefeitura Municipal de Rio Bananal tem o prazer de convidá-lo para participar da construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). *O PMSB é o principal instrumento da política de saneamento do município.* *Participe dos eventos e ajude a construir o futuro da nossa cidade!*

(verso):

Nome do Evento Programação: Data: xx/xx/xxxx Local: _____ Horário: xh:ymin

A seguir, é mostrado um exemplo utilizado pela Prefeitura do município de Resplendor e que pode servir de base aos demais municípios contemplados com o PMSB:

Figura 14 - Frente do convite distribuído em Resplendor



Fonte: IBIO, 2015

Figura 15 - Verso do convite distribuído em Resplendor



Fonte: IBIO, 2015

Segue ainda o exemplo de convite veiculado no site do município de Alto Rio Doce:

Figura 16 - Convite veiculado pelo município de Alto Rio Doce-MG



Fonte: Prefeitura Municipal de Alto Rio Doce, 2015

6.6.6. Rádio

A comunicação sobre o PMSB veiculada pelo rádio pode ser realizada por meio de mensagens publicitárias curtas nos intervalos comerciais dos programas das

emissoras, bem como por apresentações mais longas. Tais apresentações podem ser do tipo: bate-papos sobre os eixos do saneamento, tanto com especialistas quanto com a população que possa apresentar problemas reais; entrevistas com especialistas; apresentação de notas estatísticas sobre temas relacionados; entre outras maneiras possíveis de serem utilizadas.

As mensagens publicitárias podem ser apresentadas por meio de uma gravação publicitária contendo o *"jingle"* e conteúdo informativo, em linguagem acessível, ou podem ser apresentadas pelo próprio radialista. Como sugestão, é possível utilizar o mesmo conteúdo do carro de som, assim a mensagem pode ser apreendida por um número maior de pessoas:

Primeira Etapa (Diagnóstico Técnico Participativo)

"A sua comunidade tem problema de água? De esgoto? Problemas com lixo ou com chuva? Então venha participar do seminário do Plano Municipal de Saneamento Básico. O próximo evento será data/hora/local"

Segunda Etapa (Planejamento: Objetivos e Metas)

"É hora de planejar um saneamento melhor para nossa cidade. E você pode contribuir. Venha participar desse importante momento na cidade: a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. O próximo evento será data/hora/local"

Terceira Etapa (Planejamento: Definição de Ações)

"Venha definir as ações que irão melhorar o saneamento da sua comunidade. O próximo evento do Plano de Saneamento será data/hora/local. Compareça!"

Em Rio Bananal, sugere-se divulgar na Rádio Sintonia FM – 100.7.

6.6.7. Site da Prefeitura e mídias sociais

O site da Prefeitura é um importante espaço para divulgar informações sobre as etapas do PMSB. A sugestão é seja criada uma área no site com o nome **"Plano Municipal de Saneamento"** e que nesta página sejam disponibilizadas informações sobre o andamento do processo: datas, horários e locais dos eventos, releases e

informações mais detalhadas sobre os eixos do saneamento e sobre a importância de ter um Plano Municipal.

Também se sugere que sejam utilizadas as mídias sociais disponíveis (Facebook, Twiter, etc) para ampla divulgação das datas dos eventos.

Após aprovado pelo Comitê de Coordenação, cada Produto do PMSB pode ser disponibilizado à população no site da Prefeitura.

6.6.8. Jornal e Revista

O jornal é um meio de comunicação em massa que, por suas características de periodicidade e abrangência, pode ser utilizado para atingir uma grande faixa da população.

A revista é uma publicação periódica de cunho informativo ou de entretenimento, diferenciando o público-alvo de acordo com as caraterísticas do seu conteúdo.

Caso o município possua pequenos jornais ou revistas, sugere-se a divulgação frequente de informações sobre o PMSB, conforme segue:

O que divulgar?

Informações sobre os seguintes temas:

- Etapas do Processo de Elaboração do PMSB
- Reuniões Públicas
- Notícias relacionadas aos eixos do saneamento (Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Sistema de drenagem e manejo das águas de chuva, Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

6.6.9. E-mail Marketing

O e-mail Marketing pode ser usado para atingir um grande número de pessoas. Para tanto, é preciso ter uma lista de contatos e disparar o convite com antecedência. A sugestão é que uma vez por mês seja encaminhado um e-mail a esta lista com informações sobre o PMSB (etapas do Plano, datas das reuniões, link de vídeos sobre saneamento, etc.).

Este procedimento deve ser assumido pelo responsável da área de Comunicação na Prefeitura, ou pela Assessoria de Imprensa.

6.6.10. Press Release

O *press release*, ou comunicado de imprensa, é uma ferramenta usada na atividade de assessoria de imprensa. É normalmente redigido por um profissional da área da Comunicação. O texto deve ser escrito cumprindo algumas normas, com o objetivo de ver a sua publicação em algum meio de comunicação. Elaborando e divulgando o press release, a visibilidade do PMSB e dos eventos aumenta.

Sugestão para área de comunicação da Prefeitura: elaborar *press release* mensal contando sobre as etapas do PMSB. Enviar para os veículos municipais de comunicação e, também, publicar no *site* da Prefeitura e nas mídias sociais.

Sugestões de conteúdos a serem tratados em cada etapa:

Primeira Etapa (Diagnóstico Técnico Participativo)

É hora levantar problemas e potencialidades. A comunidade deve ser convidada a levar ao Seminário seus problemas e potencialidades relativos ao saneamento básico.

Segunda Etapa (Planejamento: Objetivos e Metas)

É hora de planejar um saneamento melhor para a cidade. O release deve sugerir que a comunidade participe deste importante momento, levando soluções que se ajustem a realidade local.

Terceira Etapa (Planejamento: Definição de Ações)

O release desta etapa deve convidar a população para participar do evento cujo objetivo é definir as ações de curto, médio e longo prazos que irão melhorar o saneamento da comunidade.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS) é uma importante ferramenta para o gestor. O documento foi elaborado em função da realidade local, porém, considerando-se que mesmo esta pode mudar, os gestores incumbidos dos afazeres de comunicação e divulgação dos assuntos relacionados ao PMSB devem sentir-se livres para adaptá-lo em conformidade com as dinâmicas configuradas no momento, em seu município.

Vale dizer que seguindo as sugestões aqui presentes, a chance de sucesso de em se conseguir a participação da sociedade em todas as etapas da elaboração do PMSB são bem maiores. O gestor tem aqui um manual simples de como informar, sensibilizar e mobilizar a população para participar dos eventos e conhecer as etapas do Plano de Saneamento.

A SHS, por sua vez, entende que este PCMS (Plano de Comunicação e Mobilização Social) não esgota as possibilidades mobilização, mas sabe que aqui constam boas instruções, exatamente porque são simples, tendo-se buscado, inclusive, que fossem pouco onerosas para o erário público.

A empresa coloca-se à disposição para colaborar com o gestor municipal oferecendo-lhe apoio nos processos e procedimentos de comunicação e divulgação dos eventos, enfatizando, no entanto, que para comunicar e mobilizar é preciso estar presente, de forma que, em última instância, cabe aos gestores locais fazer este Plano de Comunicação e Mobilização Social acontecer.

8. ANEXO ÚNICO - Decreto de Constituição dos Comitês Executivo e de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIO BANANAL-ES

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico

OUT/2015

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **viii**
Lista de Tabelas ..... **xii**
Lista de Quadros ..... **xiii**
Lista de Anexos ..... **xv**
Apresentação **16**
Equipe Técnica **17**
1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES **18**
1.1. Glossário 18
1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido 20
1.3. Princípios Gerais 22
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **25**
2.1. Caracterização da área de planejamento 25
2.1.1. Localização e acessos *25*
2.1.2. Dinâmica sociocultural *27*
2.1.2.1. Histórico do município 27
2.1.3. Diagnóstico físico ambiental *28*
2.1.3.1. Topografia e geomorfologia 28
2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia 31
2.1.3.3. Clima 35
2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação 35
2.2. Caracterização demográfica 38
2.2.1. População *38*
2.2.2. Projeção populacional *40*
2.2.2.1. Metodologia 40
2.2.2.2. Projeções 40
2.3. Características socioeconômicas 44
2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade *44*
2.3.2. Economia *45*
2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) *47*
2.3.4. Nível educacional da população *48*
2.4. Indicadores de saúde e saneamento 49

2.5. Características urbanas 53
2.5.1. Infraestrutura local 53
2.5.2. Infraestrutura social 62
***3.* SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO 63**
3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos 63
3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos 63
3.1.1.1. Política Estadual de Recursos Hídricos 65
3.1.1.2. Fundágua 67
3.2. Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo 68
3.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano 68
3.2.2. Estatuto das Cidades 69
3.3. Arcabouço legal aplicável 71
3.3.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) 71
3.3.1.1. Federal 71
3.3.1.2. Estadual 73
3.3.1.3. Municipal 74
3.3.2. Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 74
3.3.2.1. Sistemas de Regulação, Políticas e Obras Municipais Relacionados aos Serviços de Drenagem 75
3.3.3. Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 76
3.3.3.1. Federal 76
3.3.3.1.1. Leis e Decretos Federais 76
3.3.3.1.2. Principais Resoluções Nacionais 77
3.3.3.1.3. Normas Técnicas 79
3.3.3.2. Estadual 81
3.3.3.3. Municipal 84
3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 84
3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto 85
3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem 88
3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos 88

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO 89
4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento 89
4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto 89
4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem 91
4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos 92
5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL 93
5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água 94
5.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços 94
5.1.2. Situação atual do sistema 95
5.1.2.1. São Jorge de Tiradentes 99
5.1.3. Soluções alternativas empregadas 103
5.1.3.1. São Francisco 103
5.1.3.2. Santo Izidóro do Tiradentes 104
5.1.3.3. Panorama 105
5.1.4. Análise de Mananciais 106
5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água 107
5.1.5.1. Metodologia 107
5.1.5.2. Projeções 107
5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 111
5.1.6.1. Índice de abastecimento urbano de água 111
5.1.6.2. Índice de Abastecimento Total de Água 112
5.1.6.3. Economias Atingidas por Paralisações 112
5.1.6.4. Duração Média das Paralisações 113
5.1.6.5. Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão 113
5.1.6.6. Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão 113
5.1.6.7. Índice de Perdas na Distribuição 114
5.1.6.8. Consumo médio *per capita* de água 114
5.1.6.9. Tarifa Média de Água 115
5.1.6.10. Indicador de Desempenho Financeiro 116
5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário 116
5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços 116
5.2.2. Situação atual do sistema 117

5.2.2.1. São Jorge de Tiradentes 119
5.2.3. Soluções alternativas empregadas 121
5.2.3.1. Santo Izidóro de Tiradentes 122
5.2.3.2. Panorama 122
5.2.4. Análise de corpos receptores 122
5.2.5. Estudo de geração de esgoto 123
5.2.5.1. Metodologia 123
5.2.5.2. Projeções 125
5.2.6. Identificação de fundos de vale 130
5.2.6.1. São Francisco 130
5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 132
5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgoto 132
5.2.7.2. Índice de coleta de esgoto 133
5.2.7.3. Índice de tratamento de esgoto 133
5.2.7.4. Tarifa média de esgoto 133
5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 134
5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes 135
5.3.2. Infraestrutura atual do sistema 136
5.3.2.1. Rio Bananal 136
5.3.2.1.1. Sede Municipal de Rio Bananal 137
5.3.2.1.2. Distrito de São Jorge de Tiradentes. 138
5.3.2.1.3. Distrito de São Francisco 139
5.3.2.1.4. Comunidades do município de Rio Bananal 139
5.3.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem 141
5.3.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal 141
5.3.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Jorge de Tiradentes. 143
5.3.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Francisco. 144
5.3.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem nas comunidades do município. 145
5.3.2.2.5. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de microdrenagem 146

5.3.2.2.6. Manutenção da microdrenagem 148
5.3.2.2.6.1. Manutenção da microdrenagem na sede municipal 148
5.3.2.2.6.2. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes 148
5.3.2.2.6.3. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Francisco 149
5.3.2.2.6.4. Manutenção da microdrenagem nas comunidades do município. 149
5.3.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem 149
5.3.2.3.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal 149
5.3.2.3.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes 155
5.3.2.3.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Francisco. 158
5.3.2.3.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem nas comunidade do município 160
5.3.2.3.5. Manutenção da Macrodrenagem 162
5.3.2.3.5.1. Manutenção da macrodrenagem da Sede 162
5.3.2.3.5.2. Manutenção da macrodrenagem em São Jorge do Tiradentes 162
5.3.2.3.5.3. Manutenção da macrodrenagem em São Francisco 162
5.3.2.3.5.4. Manutenção da macrodrenagem nas comunidades do município 162
5.3.2.4. Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem 162
5.3.2.5. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário 166
5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos 168
5.3.3.1. Erosões 168
5.3.3.2. Assoreamento 170
5.3.3.3. Ocupação de áreas protegidas (APP) 172
5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações ... 173
5.3.4.1. Mapeamento e histórico das inundações 180
5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 182
5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ... 188
5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes 188
5.4.2. Descrição e análise do sistema 192
5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos 194
5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais 194

5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana 196
5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador 198
5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico 198
5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais 199
5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 199
5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil 200
5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris 200
5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte 201
5.4.2.2.7. Resíduos de mineração 201
5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa 201
5.4.3. Identificação dos passivos ambientais 201
5.4.4. Geração de resíduos 202
5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos 202
5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais 203
5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde 203
5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil 203
5.4.5. Soluções consorciadas 204
5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 205
6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO 207
6.1. Distrito Sede 207
6.2. São Jorge de Tiradentes 208
7. BIBLIOGRAFIA 211
8. ANEXOS 215

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Rio Bananal, dos municípios limítrofes e distritos 26
Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Rio Bananal 27
Figura 3 - Geomorfologia do município de Rio Bananal 30
Figura 4 - Localização de Rio Bananal na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio São José 32
Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Rio Bananal 34
Figura 6 - Características climáticas do município de Rio Bananal 35
Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal 37
Figura 8 - Pirâmide etária da população de Rio Bananal em 2010 39
Figura 9 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal 43
Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 46
Figura 11 - IDHM de Rio Bananal nos anos 1991, 2000 e 2010 48
Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Rio Bananal em 2009 52
Figura 13 - Macrozoneamento urbano 59
Figura 14 - Macrozona Urbana 1 60
Figura 15 - Macrozona Urbana 2 61
Figura 16 - Ponto de Captação no rio Iriri-Timirim 95
Figura 17 - Estação Elevatória de Água Bruta da Captação do rio Iriri-Timirim 96
Figura 18 - Estação de Tratamento de Água 96
Figura 19 - Ponto de Captação do córrego Farroupilha 97
Figura 20 - Processos da ETA 97
Figura 21 - Ampliação da ETA 98
Figura 22 - ETA de Rio Bananal 98
Figura 23 - Reservatórios de água tratada de Rio Bananal 99
Figura 24 - Captação de água de São Jorge de Tiradentes 100
Figura 25 - Estação de Tratamento de Água de São Jorge de Tiradentes 100
Figura 26 - Tanque de filtragem do efluente de lavagem de filtro e decantador 101
Figura 27 - Lagoa onde fica o efluente final após o tanque de filtragem 102
Figura 28 - Reservatório de água tratada de São Jorge de Tiradentes 102

Figura 29 - Imagem com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes.....103
Figura 30 - Imagem de satélite de São Francisco 104
Figura 31 - Imagem de satélite de Santo Izidóro do Tiradentes 105
Figura 32 - Exemplo de cacimba de Santo Izidóro do Tiradentes 105
Figura 33 - Imagem de satélite de Panorama.....106
Figura 34 - Estação Elevatória de Esgoto 01 - bairro São Sebastião.....117
Figura 35 - Estação Elevatória de Esgoto 02 - Próxima a praça Vitório Bachette.....117
Figura 36 - Estação de Tratamento de Esgoto de Rio Bananal.....118
Figura 37 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES da sede.....119
Figura 38 - Estação Elevatória de Esgoto de São Jorge de Tiradentes 120
Figura 39 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes.....120
Figura 40 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes.....121
Figura 41 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES de São Jorge de Tiradentes 121
Figura 42 - Lançamento de esgoto próximo a entrada do povoado de Santo Izidóro de Tiradentes.....122
Figura 43 - Córrego Tiradentes quando passa pelo distrito de São Jorge de Tiradentes.....123
Figura 44 - Fundo de Vale 1.....131
Figura 45 - Fundo de Vale 2.....132
Figura 46 - Vista Superior da Sede municipal de Rio Bananal.....137
Figura 47 - Inundação na sede do município Rio Bananal (2013).....138
Figura 48 - Vista superior do distrito de São Jorge de Tiradentes.....138
Figura 49 - Distrito de São Francisco 139
Figura 50 - Povoado Santo Izidoro do Tiradentes 140
Figura 51 - Povoado Panorama.....140
Figura 52 - Aspectos do sistema de microdrenagem 142
Figura 53 - Aspectos das vias sem microdrenagem.....143
Figura 54 - Adaptações da microdrenagem 144
Figura 55 - Aspectos das vias do distrito de São Francisco. 145

Figura 56 - Aspectos das vias e falta de infraestrutura de microdrenagem. 145
Figura 57 - Aspectos das vias do povoado. 146
Figura 58 - Rede Coletora 147
Figura 59 - Configurações de boca-de-lobo 147
Figura 60 - Principais locais amostrados 150
Figura 61 - Caracterização do primeiro ponto amostrado. 151
Figura 62 - Caracterização do segundo ponto amostrado 152
Figura 63 - Caracterização do terceiro ponto amostrado 153
Figura 64 - Caracterização do quarto ponto amostrado 153
Figura 65 - Caracterização do quinto ponto amostrado 154
Figura 66 - Caracterização do sexto ponto amostrado 155
Figura 67 - Pontos amostrados no Distrito de São Jorge do Tiradentes 156
Figura 68 - Caracterização do primeiro ponto amostrado no distrito 156
Figura 69 - Caracterização do segundo ponto amostrado no distrito 157
Figura 70 - Caracterização do terceiro ponto amostrado no distrito 158
Figura 71 - Pontos amostrados da macrodrenagem do distrito. 159
Figura 72 - Caracterização do corpo hídrico no primeiro ponto amostrado 159
Figura 73 - Caracterização do corpo hídrico no segundo ponto amostrado. 160
Figura 74 - Caracterização do corpo hídrico amostrado no primeiro ponto 161
Figura 75 - Amostragem do corpo hídrico e da segunda ponte no povoado Panorama 161
Figura 76 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Rio Bananal. 163
Figura 77 - Croqui do fluxo da drenagem de São Jorge do Tiradentes 164
Figura 78 - Croqui do fluxo da drenagem de São Francisco 164
Figura 79 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado de Santo Izidoro do Tiradentes 165
Figura 80 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado Panorama 165
Figura 81 - Córrego Dom Pedro – Lançamento de esgoto in natura. 166
Figura 82 - Lançamento de esgoto in natura em São Jorge do Tiradentes 167
Figura 83 - Lançamento de esgoto in natura no povoado Panorama 167
Figura 84 - Erosões na sede do município de Rio Bananal 169
Figura 85 - Erosão das vias não pavimentadas 170

Figura 86 - Erosão em solo agriculturável. 170
Figura 87 - Assoreamento nos corpos hídricos 171
Figura 88 - Histórico de inundações - Sede 180
Figura 89 - Histórico de inundação – São Jorge do Tiradentes 181
Figura 90 - Histórico de inundações - Panorama 181
Figura 91 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Rio Bananal 184
Figura 92 - Folder de orientação sobre acondicionamento e destinação adequada do lixo 191
Figura 93 - Caminhões utilizados na coleta regular 195
Figura 94 - Funcionários da coleta regular utilizando EPI's 195
Figura 95 - Área de transbordo de resíduos sólidos urbanos 196
Figura 96 - Restos de poda e capina depositados no bota-fora 197
Figura 97 - Lixeiras 198
Figura 98- Área do bota-fora 200
Figura 99 - Área do antigo lixão isolada e identificada 202
Figura 100 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Rio Bananal 208
Figura 101 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de São Jorge de Tiradentes 209
Figura 102 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 210

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS 89
Tabela 2 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE 91
Tabela 3 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente. 173
Tabela 4 - Características das sub-bacias analisadas 176
Tabela 5 - Simulação hidrológica dos pontos estudados. 177
Tabela 6 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados 178
Tabela 7 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Rio Bananal 179
Tabela 8 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Rio Bananal 184
Tabela 9 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas a falta de drenagem adequada. 188
Tabela 10 - Quantidades de resíduos sólidos coletadas 203
Tabela 11 - Despesas mensais e anuais com a disposição final de resíduos sólidos 204

Lista de Quadros

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Rio Bananal 38
Quadro 2 - Estrutura etária da população de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010 39
Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Rio Bananal 40
Quadro 4 - Projeção populacional para São Jorge de Tiradentes 41
Quadro 5 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal 42
Quadro 6 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Rio Bananal 44
Quadro 7 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios 45
Quadro 8 - Valores adicionados por setor da economia 46
Quadro 9 - IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010 48
Quadro 10 - Informações do setor educacional no município de Rio Bananal 49
Quadro 11 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Rio Bananal 49
Quadro 12 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Rio Bananal 50
Quadro 13 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Rio Bananal 51
Quadro 14 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária 51
Quadro 15 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 52
Quadro 16 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos 53
Quadro 17 - Características Urbanísticas dos Domicílios 54
Quadro 18 - Cargos de provimento efetivo 87
Quadro 19 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal 88
Quadro 20 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos 92
Quadro 21 - Projeção da demanda futura para a sede 108
Quadro 22 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes 109
Quadro 23 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede 110
Quadro 24 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes 110

Quadro 25 - Informações e indicadores financeiros 115
Quadro 26 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede 125
Quadro 27 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de São Jorge de Tiradentes 126
Quadro 28 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede 127
Quadro 29 - Evolução da Contribuição de Infiltração em São Jorge de Tiradentes 128
Quadro 30 - Evolução da Vazão Sanitária da sede 129
Quadro 31 - Evolução da Vazão Sanitária de São Jorge de Tiradentes 130
Quadro 32 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem 135
Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município 205
Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal entre os anos de 2013 e 2014 206
Quadro 35 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Rio Bananal 207
Quadro 36 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de São Jorge de Tiradentes 209
Quadro 37 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 210

Lista de Anexos

Anexo 1 - Exemplo de Fatura Mensal 216
Anexo 2 - Relatório Anual da Qualidade da Água 2012 – SAAE de Rio Bananal 217

Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, este último alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e município de *Rio Bananal*, bacia do rio São José - UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos 10 (dez) municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015 e estipulou-se que a data de início dos trabalhos seria 15/05/2015, sendo que o Produto 3, o Diagnóstico Técnico-Participativo, deveria ser entregue em até cinco meses após esta data. A 1ª Reunião realizada entre o contratante (IBIO-AGB-Doce) os CBHs envolvidos e os representantes dos municípios contemplados deu-se em 18/05/2015, no município de Mutum-MG.

De acordo com especificações constantes do Termo de Referência (TDR) do Ato Convocatório nº 19/2014, os planos de trabalho foram elaborados e apresentados separadamente, por município.

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra.. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Fretas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental
Larissa Ayumi Matsui	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Daniela de Freitas Guedes	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1. Glossário

APP - Área de Preservação Permanente: áreas que têm a "função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas" (ver definição no Código Florestal - Lei 12651/12).

Áreas de risco: áreas especiais que denotam a existência de risco à vida humana e que necessitam de sistema de drenagem especial, como encostas sujeitas a deslizamentos, áreas inundáveis com proliferação de vetores, áreas sem infraestrutura de saneamento, etc.

Áreas Verdes Urbanas: consideradas pelo Ministério das Cidades (2015) como "o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificados". (Fonte: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/8051).

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função interferência do homem no meio ambiente – manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

EE – Estação Elevatória.

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1,00 m^2.

Manejo de águas pluviais: conjuntos de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30 m e inferiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1,00 m^2.

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade dá início a um curso d'água.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

Saneamento ambiental: qualidade das condições em que vivem populações urbanas e rurais no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente, bem como de favorecer o pleno gozo da saúde e o bem-estar.

Saneamento básico: o conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

Salubridade Ambiental: qualidade ambiental de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural (São Paulo, 1999).

Sistema de Abastecimento de Água potável (SAA): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

1.2. Arcabouço legal diretamente envolvido

A Lei nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento Básico), à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, reconhece implicitamente o Município como titular dos serviços de saneamento básico e determina como obrigatória a todos os municípios da federação a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

O Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei do Saneamento, dispõe em seu Art. 26, § 2º que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de

financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico".

Ainda segundo Decreto 7.217/10, a existência do Plano de Saneamento é uma condição para a validade de contratos que tem por objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento Básico e nenhum contrato referente aos Sistemas de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem, ou prorrogação do mesmo, firmado na vigência da Lei do Saneamento, terá validade sem o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Decreto 8.211 de 21 de março de 2014 vem para alterar os art. 26 e 34 do Decreto 7.217/10, que se referem às condições dos municípios para terem acesso a recursos da União. O art. 26 prorroga para "após 31 de dezembro de 2015" a existência do PMSB como condição para acesso a esses recursos e também veda o acesso àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do Art. 34 do Decreto 7.217/10, "após 31 de dezembro de 2014".

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, (instituída pela Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010), dispõe que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, desde que apresente o conteúdo descrito no Art. 19 deste instrumento legal.

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterido pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/2007).

Os gestores públicos que não atenderem a estas disposições estão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir os prazos estipulados e se impor sobre a validação da vigência de contratos, é importante ao gestor público entender que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de governo, e não deve ser entendido como mera obrigação legal, mas sim como um orientador da formulação da política local do setor.

A legislação vigente prevê ainda que o Plano Municipal de Saneamento Básico apresente compatibilidade com as disposições do Plano de Bacias em que o município está inserido, neste caso a Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

1.3. Princípios Gerais

O conceito de saneamento ambiental possui uma abrangência que historicamente foi construída com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos urbanos, o manejo de águas pluviais urbanas, o controle de vetores de doenças, a disciplina de ocupação e uso do solo, a fim de promover a melhoria das condições de vida urbana e rural.

Dentro desse conceito mais amplo, um recorte cada vez mais utilizado para uma parte do saneamento ambiental é a classificação de Saneamento Básico, que envolve os sistemas e serviços para o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública ou manejo dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais.

A lei do Saneamento Básico vem garantir que a prestação destes serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo principal que consiste em garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico. Por essa razão, os investimentos não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, no sentido de permitir o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

A lei, entretanto, não impõe uma estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

Um PMSB deve procurar atender a princípios fundamentais, tais como:

• Precaução: sempre que existam riscos de efeitos adversos graves ou irreversíveis para o ambiente, em geral, e para os recursos hídricos, em particular, não deverá ser utilizado o argumento de existência de lacunas científicas ou de

conhecimentos para justificar o adiamento das medidas eficazes para evitar as degradações ambientais.

• Prevenção: será sempre preferível adotar medidas preventivas, que impeçam a ocorrência de efeitos ambientais adversos ou irreversíveis, do que recorrer, mais tarde, a medidas corretivas desses mesmos efeitos.

• Uso das melhores tecnologias disponíveis: na resolução dos problemas ambientais em geral e dos recursos hídricos, em particular no que diz respeito ao tratamento das águas residuárias, deverão ser adotadas as melhores tecnologias disponíveis.

• Usuário-pagador: este princípio engloba o do poluidor-pagador. Trata-se de uma norma do direito ambiental que consiste em obrigar o poluidor a arcar com os custos da reparação do dano por ele causado ao meio ambiente.

• Competência decisória: as decisões deverão ser tomadas pelos órgãos da administração municipal que estão em melhores condições para fazê-las, em função da natureza dos problemas e das consequências das decisões.

• Solidariedade e coesão municipal: na gestão do sistema de saneamento deverão ser respeitados os princípios da solidariedade e da coesão, não devendo a gestão integrada do sistema de saneamento contribuir para criar ou agravar assimetrias (desigualdades) sociais ou administrativas.

• Transparência e participação: na elaboração do PMS, deverão ser criadas as condições para que os diferentes grupos e setores de usuários (grupos de defesa do ambiente, comunidade científica e o público em geral), por meio das respectivas organizações representativas, possam formular e exprimir as suas opiniões, que deverão ser devidamente consideradas nas decisões a tomar.

Um Plano Municipal de Saneamento Básico deve, ainda, reger-se por alguns objetivos gerais tais como:

• Buscar a melhoria significativa dos níveis quantitativos e qualitativos do atendimento em matéria de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.

• Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município.

• Buscar a resolução imediata de disfunções ambientais graves ou que envolvam riscos potenciais para a saúde pública.

• Reconhecer a valorização ambiental dos sistemas hídricos.

• Proteger e valorizar os recursos hídricos subterrâneos.

• Aperfeiçoar os sistemas de informação e de capacidade de avaliação e monitoramento dos setores do saneamento básico.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1. Caracterização da área de planejamento

2.1.1. Localização e acessos

O município de Rio Bananal localiza-se na região sudeste do Brasil, no estado do Espírito Santo, a uma distância de aproximadamente 175km da capital, Vitória, na bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Linhares e mesorregião Litoral Norte Espírito-Santense, a 75 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 19° 15' 58" Sul e Longitude 40° 19' 60" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Rio Bananal possui um distrito denominado São Jorge de Tiradentes, que se distancia aproximadamente 20,5km da sede municipal. Os municípios limítrofes são Linhares, Governador Lindemberg, Sooretama, Vila Valério e São Domingos do Norte (IBGE, 2013). A Figura 1 mostra a localização de Rio Bananal no estado e região, assim como do seu distrito e municípios limítrofes.

O acesso ao município pode ser realizado através das rodovias estaduais ES-245, ES-356 e ES-360 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - DER-ES, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Rio Bananal, dos municípios limítrofes e distritos

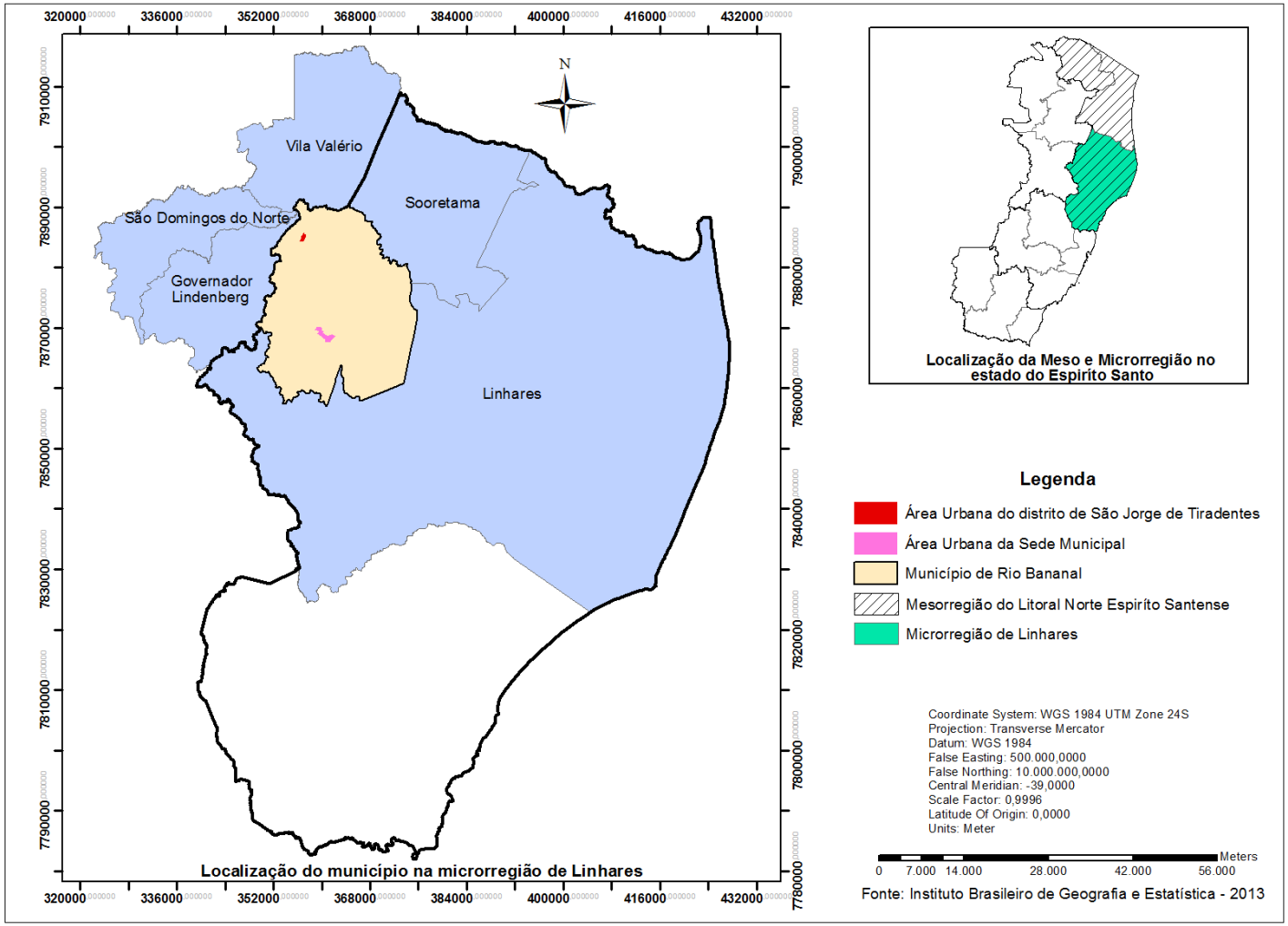
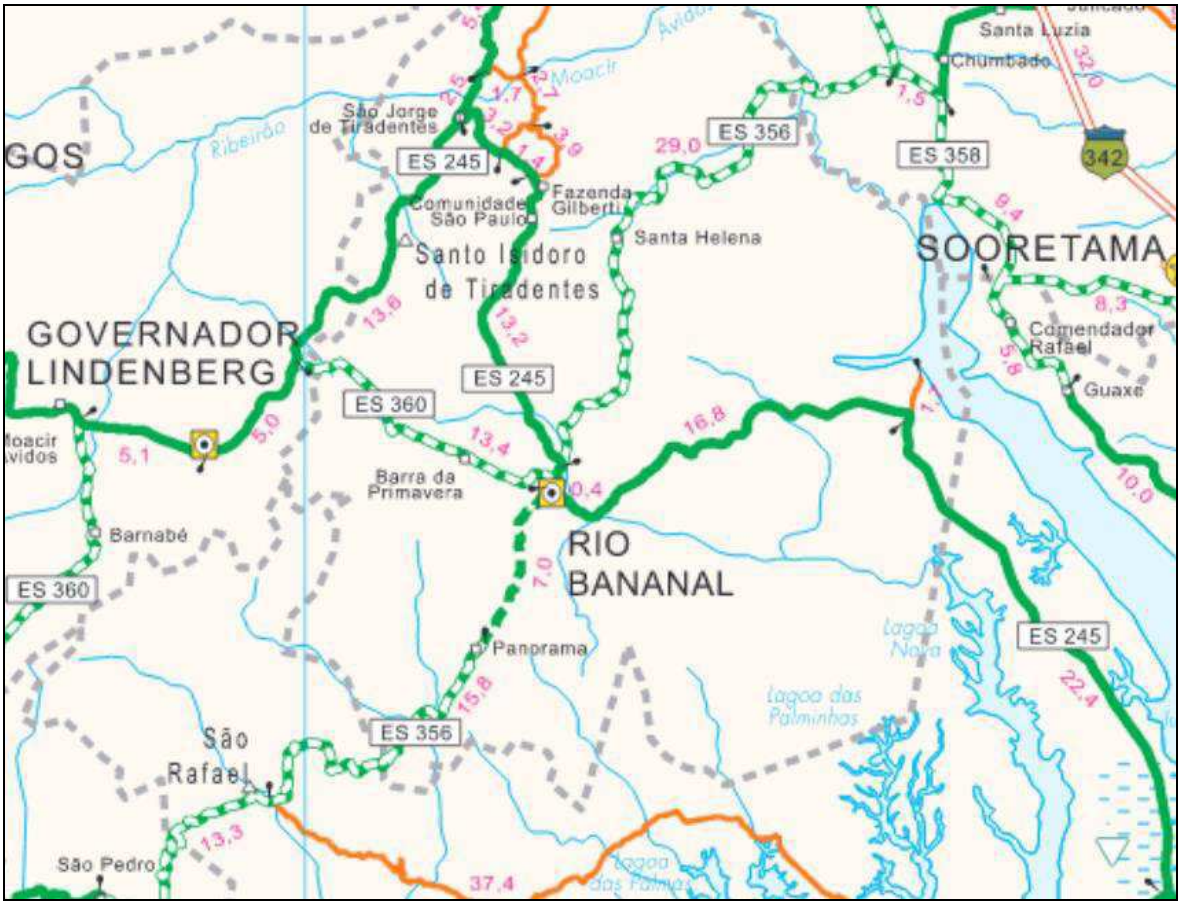


Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Rio Bananal



Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Espírito Santo (DER-ES, 2015).

2.1.2. Dinâmica sociocultural

2.1.2.1. Histórico do município

A região que hoje constitui o município de Rio Bananal foi inicialmente colonizada por Pedro Ceolin, Pedro Rizzo, Abramo Caliman e Alcides Siqueira Campos, por volta de 1929, que tinham como objetivo a busca por terras férteis. Chegaram a uma mata virgem e seguiram por um curso d'água que denominaram rio Bananal (pela existência de alguns pés de banana às suas margens) até atingirem à confluência deste rio com o rio Itapimirim, onde fundaram o núcleo de Santo Antônio do Bananal e iniciaram o cultivo agrícola.

Posteriormente, em 1937, chegaram à região Egídio Venturim, Luiz Estringer e João Casagrande, e fundaram o núcleo de São Sebastião do Bananal. Estes núcleos juntos formaram a sede municipal. O desenvolvimento da agricultura e a ação religiosa dos padres Pavonianos, contribuíram, de forma decisiva, para o progresso da região

que, em 1949, foi elevada à categoria de distrito, com a denominação de Rio Bananal, e pertencia ao município de Linhares.

Em 1979, Rio Bananal foi elevado à categoria de município e desmembrou-se de Linhares. Posteriormente, no ano de 1987, foi criado o distrito de São Jorge de Tiradentes e anexado ao município de Rio Bananal. Em divisão territorial ocorrida em 1988, considerou-se Rio Bananal como sede municipal.

2.1.3. Diagnóstico físico ambiental

O município de Rio Bananal está inserido na Bacia Hidrográfica do rio São José (UGRH 9) (CBH SÃO JOSÉ, 2015). A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

2.1.3.1. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Rio Bananal pode ser verificada na Carta Topográfica do IBGE do município de Linhares, de 1979. Através da observação das curvas de nível, note-se que os pontos mais elevados são observados na porção sudoeste do território municipal, com altitudes que variam de aproximadamente 350 até 686 metros de altitude. Na região central, a elevação é intermediária e as altitudes variam entre 120 e 350m. O norte e sudeste do município apresentam as áreas mais baixas, com elevações de 60 a 160m.

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Rio Bananal insere-se em 2 unidades geomorfológicas: as Escarpas e Reversos da Mantiqueira e os Tabuleiros Costeiros (Figura 3). O Complexo Mantiqueira estende-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, no sul do Estado, e prossegue de modo descontínuo ao longo da fronteira entre Minas e Espírito Santo. A partir das cabeceiras do rio do Peixe, afluente do Paraíbuna, o bloco maciço da Mantiqueira bifurca-se: uma faixa de elevações prossegue até Juiz de Fora, e a outra até as proximidades de Santos Dumont (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). O relevo é montanhoso, muito acidentado, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, assim como topos de cristas alinhados, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus (CPRM, 2010).

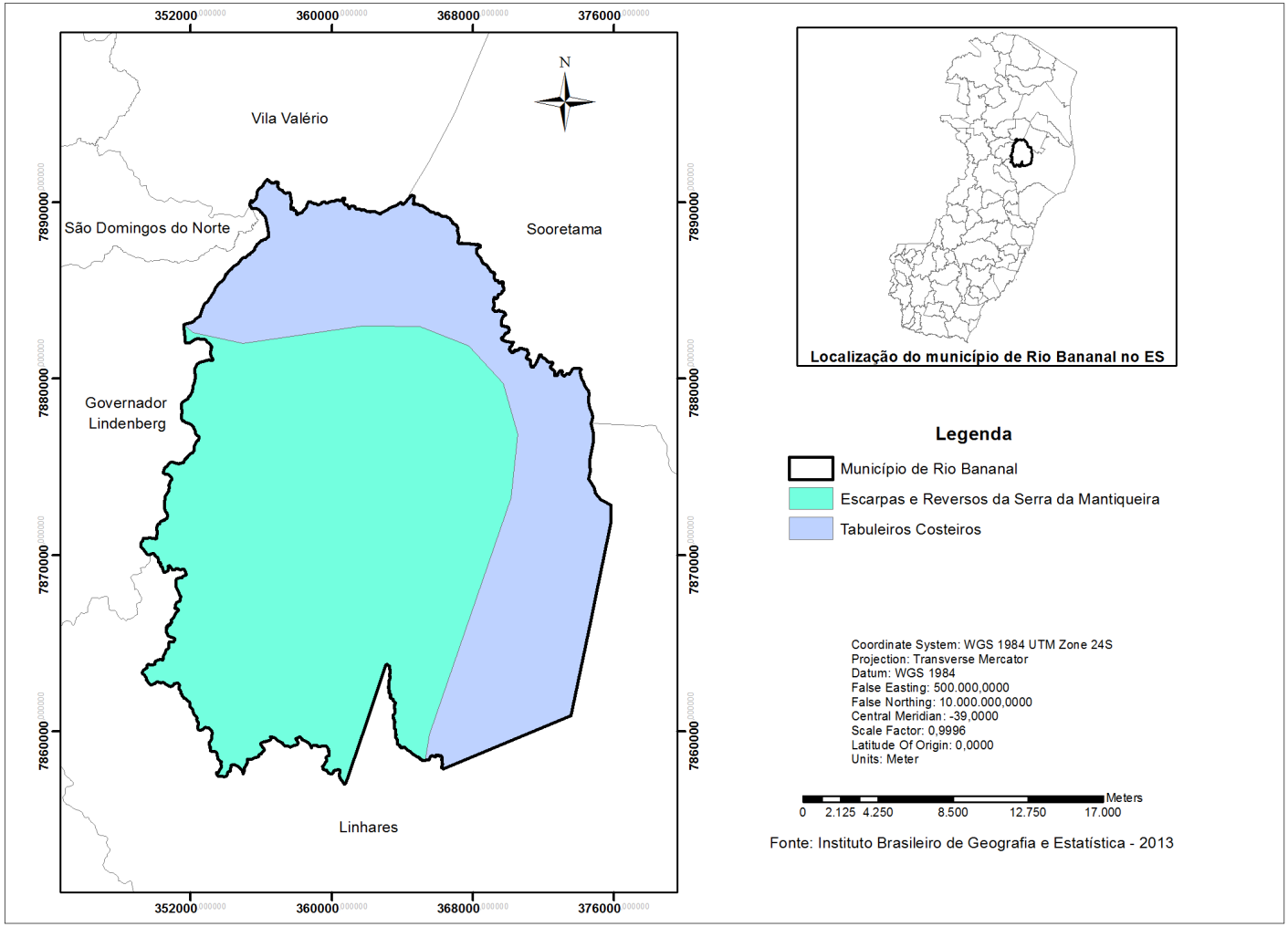
O sistema de drenagem encontra-se em processo de entalhamento, com amplitudes acima de 300m e ocorrência de paredões rochosos subverticais. Predomina

o processo de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), com presença de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

Os tabuleiros costeiros localizam-se nas regiões litorâneas e constituem um conjunto de formas de relevo esculpidas sobre os sedimentos continentais de idade terciária do grupo Barreiras. Podem ser subdivididos em diferentes unidades geomorfológicas de acordo com o grau de dissecação impresso pela rede de drenagem, levando-se em consideração a densidade de drenagem e o aprofundamento dos vales. As formas suavemente dissecadas são superfícies extensas, suaves, com topos planos e alongados, e vertentes retilíneas nos vales encaixados em forma de “U”. Apresentam amplitude de relevo que varia de 20 a 50m e há predomínio de processos de pedogênese, ou seja, formação de solos espessos e bem drenados. Podem ocorrer processos de erosão laminar ou linear acelerada, constituindo sulcos e ravinas (CPRM, 2010). Os tabuleiros dissecados constituem formas tabulares, e são dissecados por uma rede de drenagem com alta densidade, apresentando relevo movimentado de colinas, com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente (CPRM, 2010).

Os tabuleiros muito dissecados são constituídos de colinas tabulares de topos planos a levemente arredondados, frequentemente sulcados por uma densa rede de pequenos canais, apresentando vales encaixados de pequeno aprofundamento (geralmente inferiores a 20m) e gradientes médios. Nota-se a ocorrência de extensas manchas de solos Podzóis, com lençol freático localizado a baixa profundidade, possibilitando um grau de vulnerabilidade à erosão moderado.

Figura 3 - Geomorfologia do município de Rio Bananal

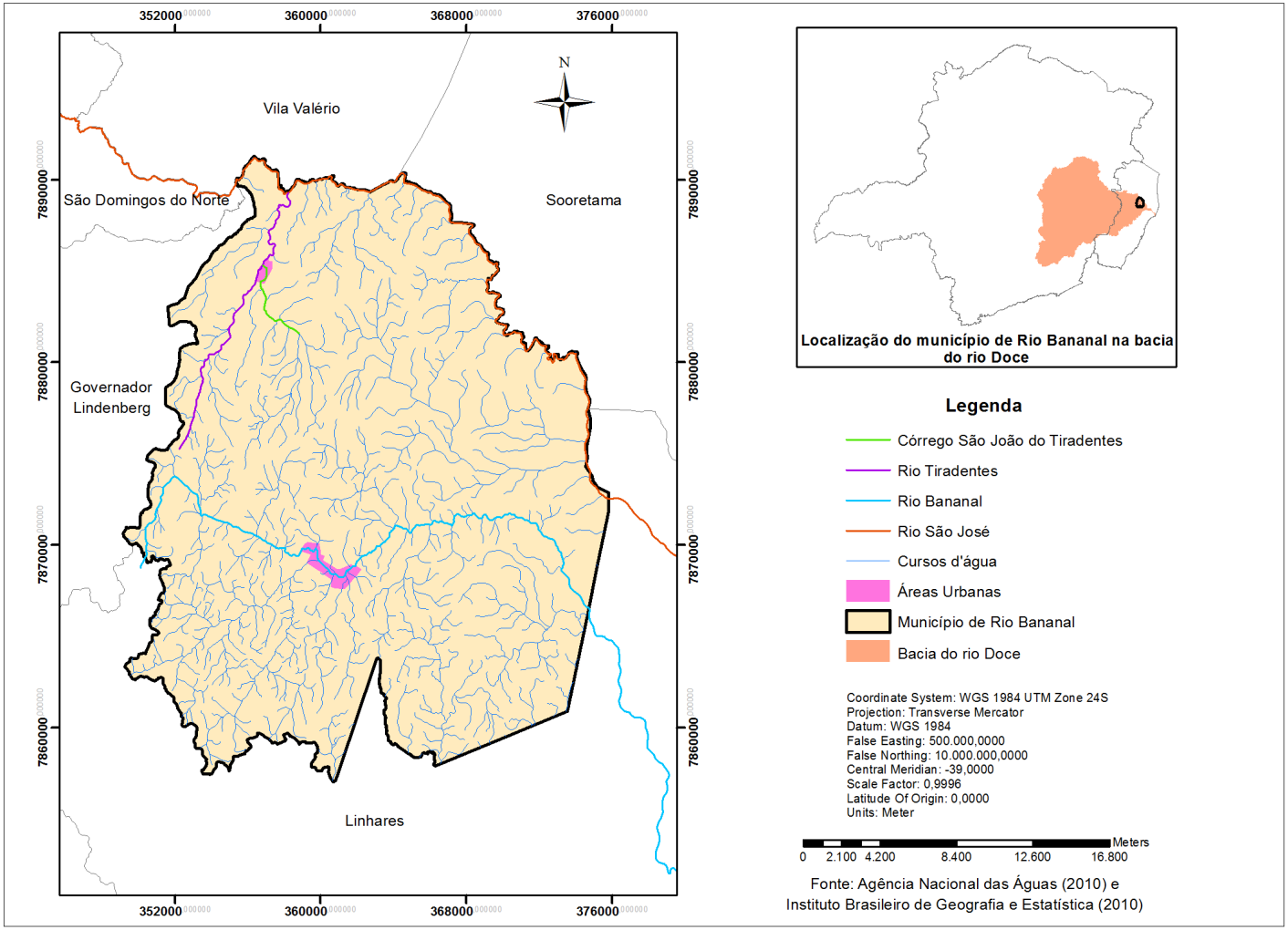


2.1.3.2. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Rio Bananal pertence à Bacia Hidrográfica do rio São José (UGRH 9), a qual apresenta área de 9.743km^2 e está totalmente inserida no estado do Espírito Santo. É composta pelos rios São José, Pancas e Barra Seca, além de outros de menor porte, como o Bananal, São João Pequeno e Mutum. O rio São José nasce no município de Mantenópolis e tem extensão de aproximadamente 150km (CBH SÃO JOSÉ, 2015).

Os principais cursos d'água presentes em Rio Bananal são o rio São José e 2 de seus afluentes (rio Tiradentes e o córrego São João do Tiradentes), que atravessam o distrito de São Jorge de Tiradentes. Além desses, outro rio que merece destaque é o Bananal, que corta a sede municipal e é afluente direto do rio Doce (ANA; IBGE, 2010), como apresenta a Figura 4.

Figura 4 - Localização de Rio Bananal na Macrobacia do rio Doce e na Bacia do rio São José



Em Rio Bananal, estão presentes as Unidades Estratigráficas Embasamento Fraturado Indiferenciado e Formação de Barreiras. Os domínios hidrogeológicos são Metassedimentos/Metavulcânicas, Formações Cenozóicas Indiferenciadas e Formações Cenozóicas Depósitos tipo Barreiras (Figura 5).

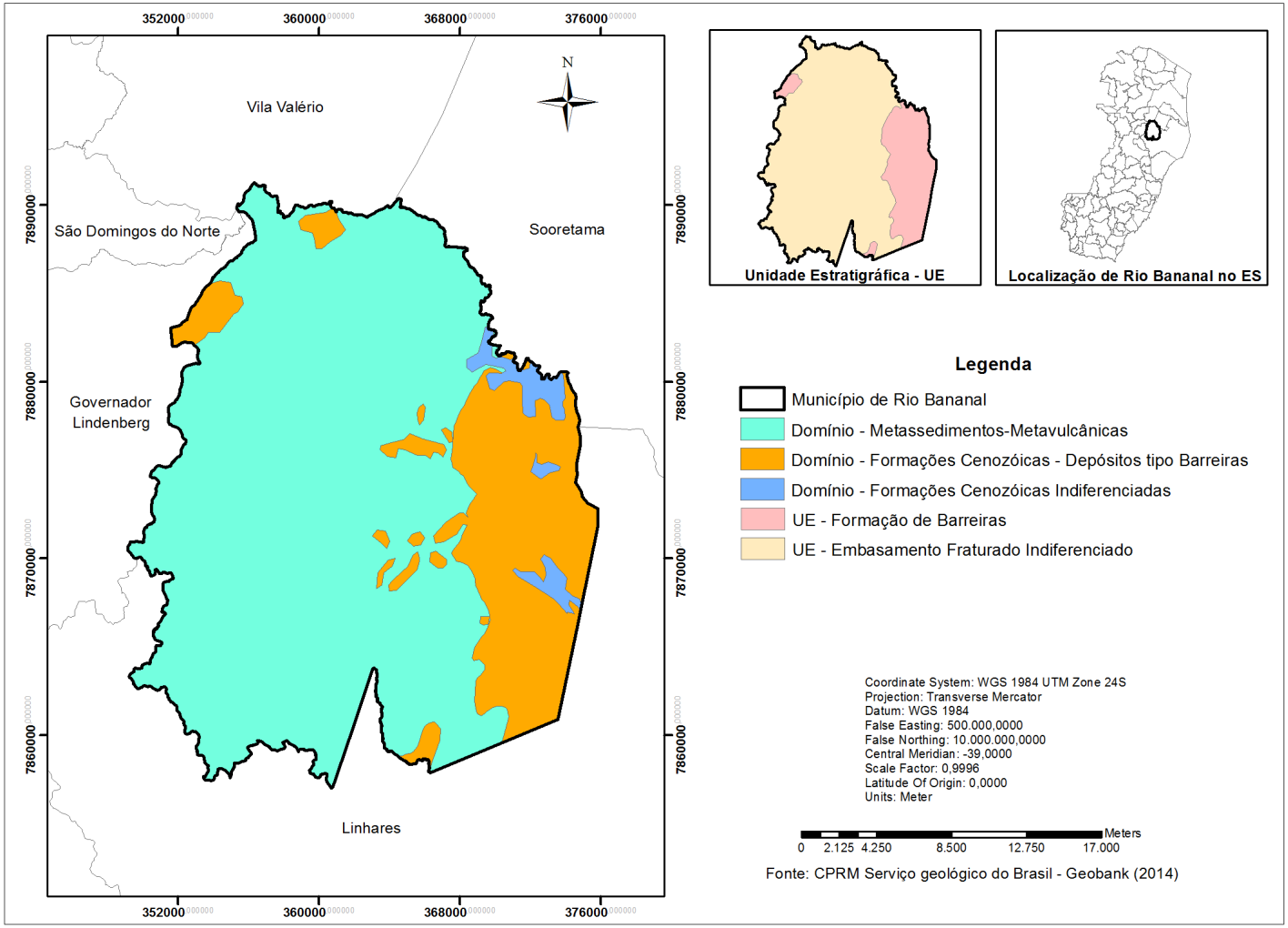
O domínio Metassedimentos/Metavulcânicos relaciona-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014). Os litótipos que o caracterizam reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014).

As Formações Cenozóicas caracterizam-se como rochas sedimentares de deferentes naturezas e espessuras, que sobrepõem às rochas mais antigas. Apresentam um comportamento de aquífero poroso, o qual possui porosidade primária, e nos terrenos arenosos são bastante permeáveis. Dependendo da espessura e da razão entre a quantidade de areia e argila, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, arenitos de praia, entre outros).

As Formações Cenozóicas Indiferenciadas caracterizam-se pela pequena espessura e pouca continuidade, além da baixa favorabilidade hidrogeológica. Incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (lateritizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares indiferenciados. Apresentam importância hidrogeológica se utilizados como área de recarga ou estoque temporário para os aquíferos subjacentes (CPRM, 2014).

As Formações Cenozóicas Depósitos tipo Barreiras apresentam favorabilidade hidrogeológica média a alta. Os litólitos são representados por uma alternância de sedimentos arenosos, argilosos e areno-conglomeráticos, com bruscas variações laterais de fácies. A presença de água, normalmente de boa qualidade, varia de acordo com a espessura (bastante variável) e a razão areia/argila (CPRM, 2014).

Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Rio Bananal

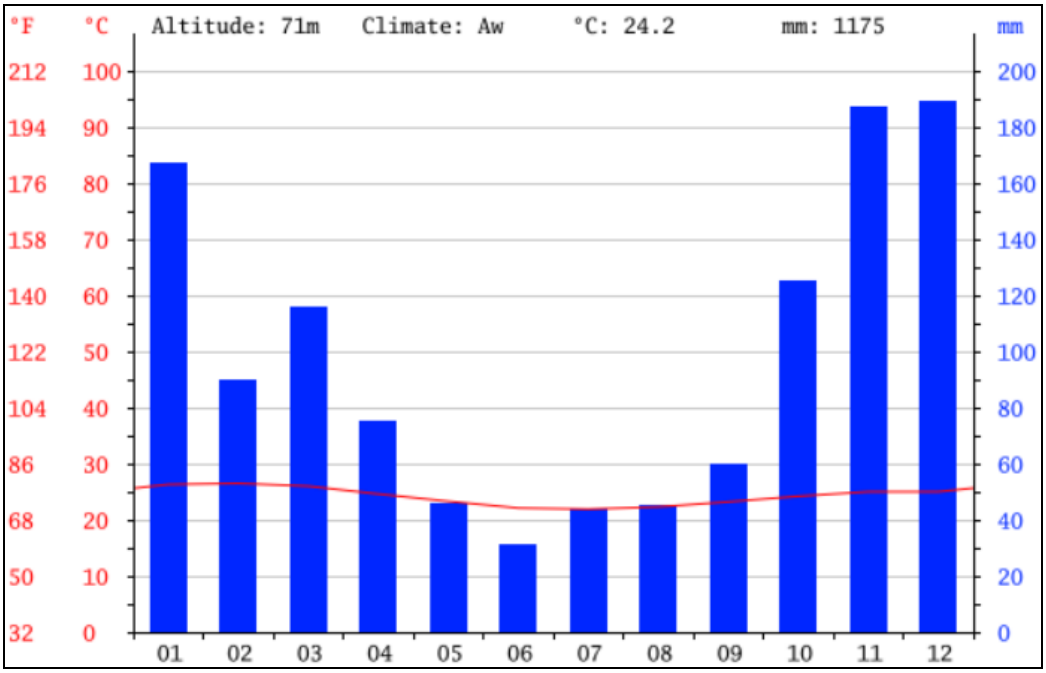


2.1.3.3. Clima

O clima do município de Rio Bananal é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de dezembro (média de 189mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais crítica no mês de junho (média de 31mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 24,2°C, sendo a máxima equivalente a 26,5°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 21,9°C (média de julho). A precipitação média anual é de 1175mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Rio Bananal (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 - Características climáticas do município de Rio Bananal



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/27831/.

2.1.3.4. Cobertura Vegetal e Unidades de Conservação

A vegetação desenvolve-se a partir das características físicas presentes no local, e é imprescindível para bem estar animal e ambiental, além de trazer benefícios estéticos. Contribui para a manutenção do clima, aumento da permeabilidade do solo, proteção dos mananciais, purificação do ar, conforto térmico, balanço hídrico, redução

da velocidade dos ventos e ruídos, entre outros. Além disso, serve como abrigo e alimento para fauna, contribuindo para o equilíbrio ecológico.

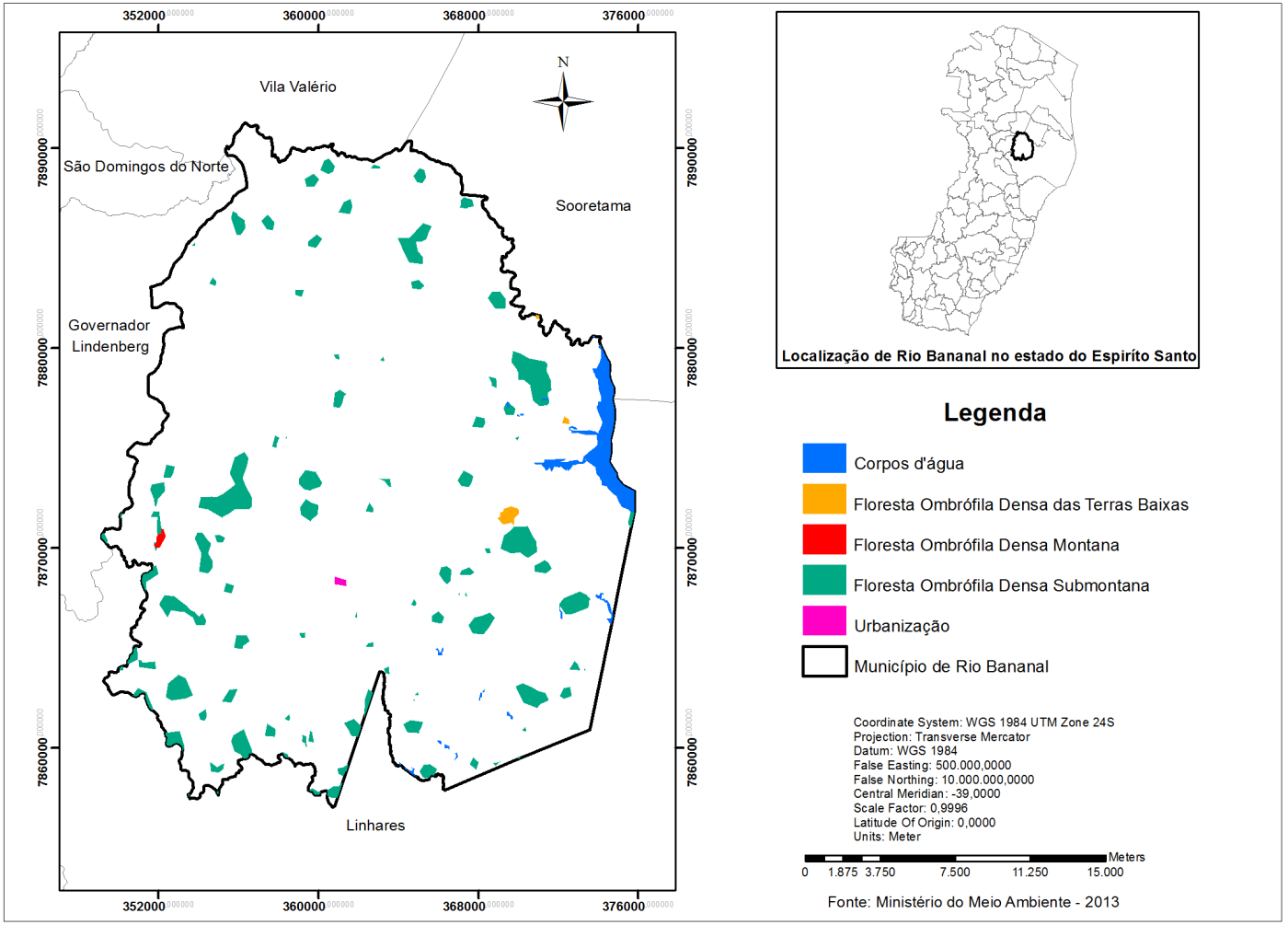
De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), o município de Rio Bananal insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. As principais fitofisionomias encontradas foram: Floresta Ombrófila Densa Submontana, distribuída por toda área municipal (área de 4.732ha); e fragmentos muito pequenos da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (área de 80ha) e da Floresta Ombrófila Densa Montana (27ha).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana está presente em áreas dissecadas do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos. São ocupadas por uma formação florestal que apresenta fanerófitos com altura aproximadamente uniforme (geralmente são de grande porte). A submata é constituída por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas. As espécies variam de acordo com a latitude, ressaltando-se também a importância do fator tempo nesta variação ambiental. Alguns exemplos são: *Hieronyma alchorneoides* (Licurana) e *Schefflera morototoni* (Mandiocão) (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas ocupa as planícies costeiras, onde estão presentes tabuleiros pliopleistocênicos do Grupo Barreiras. Tais tabuleiros apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus* (Figueiras), *Alchornea* (Tapiás, Tamanqueiro, Pau Óleo), *Handroanthus* (Ipês) e pela espécie *Tapirira guianensis* (Copiúva).

A Floresta Ombrófila Densa Montana está presente no alto dos planaltos e das serras, onde a estrutura é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados, quando os solos delgados ou litólicos influenciam o tamanho dos fanerófitos, que se apresentam menores. A estrutura florestal constitui-se de dossel uniforme, em torno de 20m, e é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea. Um dos gêneros arbóreos presentes é o *Vochysia*, representado pelas espécies Cinzeiro, Murici, Canjerana, etc. As árvores cobrem uma submata de regeneração de plântulas do estrato arbóreo. A Figura 7 apresenta as principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal.

Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal



2.2. Caracterização demográfica

2.2.1. População

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Rio Bananal, com área territorial de 642,2km^2, apresentava densidade demográfica de 27,3hab/km^2 e a população era constituída por 17.530 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 9.079 homens (51,8%) e 8.451 (48,2%) mulheres.

Geograficamente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve migração interna da população rural para a área urbana, provavelmente em busca de melhores condições de vida. Entretanto, no município de Rio Bananal, a maior parcela da população encontra-se na zona rural. Em 2010, 10.742 pessoas (61%) ainda residiam na zona rural, enquanto 6.788 pessoas (39%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Rio Bananal cresceu a uma taxa de 0,76% ao ano, passando de 15.250 para 16.324 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 19,43% para 26,63% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou crescendo a uma taxa anual de 0,72%, passando de 16.324 para 17.530 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 26,63% para 38,72%.

O Quadro 1 apresenta a evolução e distribuição da população de Rio Bananal de acordo com o sexo e localização geográfica.

Quadro 1 - Evolução e distribuição da população de Rio Bananal

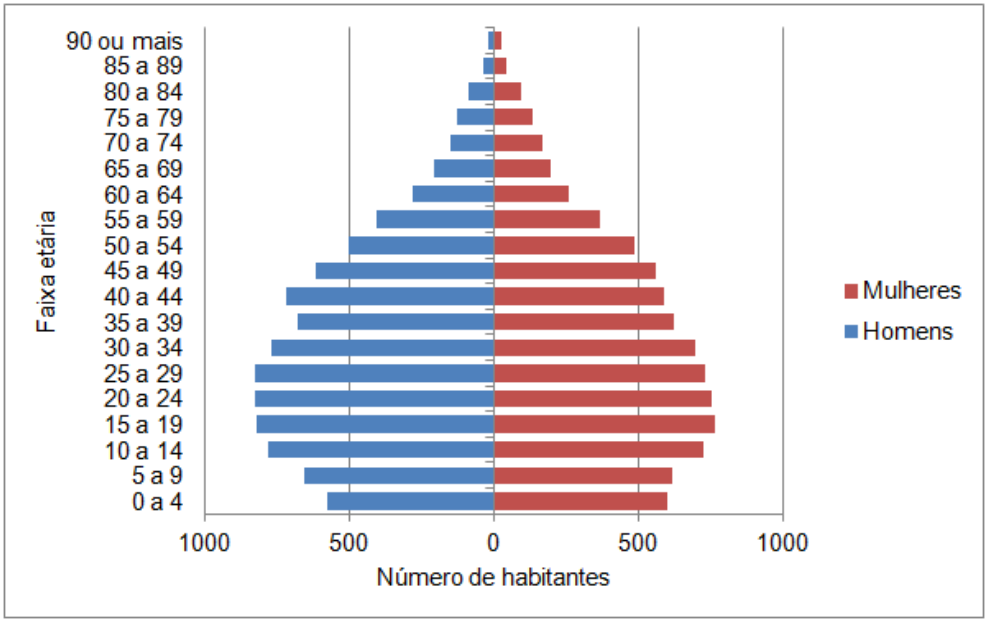
Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	15.250	100,0	16.324	100,0	17.530	100,0
Homens	7.951	52,1	8.512	52,1	9.079	51,8
Mulheres	7.299	47,9	7.812	47,9	8.451	48,2
Urbana	2.963	19,4	4.347	26,6	6.788	38,7
Rural	12.287	80,6	11.977	73,4	10.742	61,3

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os sexos, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que em Rio Bananal ocorre predomínio da população jovem e adulta, mais especificamente nas faixas etárias entre 10 e 34 anos de idade. O pico da pirâmide é estreito, indicando que o número de habitantes idosos é baixo.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor do que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 65,07% para 42,71% e a taxa de envelhecimento, de 3,96% para 7,38%, conforme apresenta o Quadro 2.

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Rio Bananal em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 2 - Estrutura etária da população de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	5.408	35,5	4.609	28,2	3.952	22,5
15 a 64 anos (hab.)	9.238	60,6	10.794	66,1	12.284	70,1
65 anos ou mais (hab.)	604	4,0	921	5,6	1.294	7,4
Razão de dependência (%)	65,1	0,0	51,2	0,0	42,7	0,0
Índice de envelhecimento (%)	4,0	0,0	5,6	0,0	7,4	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

2.2.2. Projeção populacional

2.2.2.1. Metodologia

O estudo demográfico foi realizado utilizando um software do IBGE que aplica a metodologia do sistema RCoortes. Este foi desenvolvido com o objetivo de elaborar as projeções de população para pequenas áreas por sexo e idade. Seguindo a metodologia da Relação de Coortes, têm-se como insumo as seguintes informações:

- População do município, por sexo e idade simples, observada nos dois últimos censos, no caso, ano de 2000 e 2010;
- Uma projeção do Estado na qual pertence o município, por sexo e idade simples;
- A relação de sobrevivência ao nascimento por sexo para o Estado;
- As taxas específicas de fecundidade para o Estado.
- A partir desses dados, obteve-se a projeção do município, até o ano de 2036.

2.2.2.2. Projeções

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede de Rio Bananal, quanto para o distrito de São Jorge de Tiradentes. No Quadro 3, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 3 - Projeção populacional para a sede de Rio Bananal

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	5.906	7.946	13.852
2011	6.410	8.206	14.616
2012	6.713	8.150	14.863
2013	7.024	8.078	15.102
2014	7.340	8.017	15.357
2015	7.686	7.952	15.638
2016	8.043	7.888	15.931
2017	8.409	7.809	16.218
2018	8.781	7.734	16.515
2019	9.168	7.658	16.826
2020	9.582	7.586	17.168
2021	9.998	7.506	17.504

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2022	10.434	7.429	17.863
2023	10.890	7.335	18.225
2024	11.348	7.248	18.596
2025	11.832	7.166	18.998
2026	12.328	7.081	19.409
2027	12.846	6.988	19.834
2028	13.384	6.890	20.274
2029	13.938	6.803	20.741
2030	14.507	6.708	21.215
2031	15.067	6.600	21.667
2032	15.623	6.479	22.102
2033	16.198	6.363	22.561
2034	16.772	6.245	23.017
2035	17.363	6.130	23.493
2036	17.969	6.002	23.971

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 4, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para São Jorge de Tiradentes.

Quadro 4 - Projeção populacional para São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2010	882	2.796	3.678
2011	946	2.842	3.788
2012	998	2.769	3.767
2013	1.036	2.701	3.737
2014	1.078	2.635	3.713
2015	1.129	2.567	3.696
2016	1.173	2.498	3.671
2017	1.223	2.437	3.660
2018	1.272	2.372	3.644
2019	1.321	2.314	3.635
2020	1.377	2.249	3.626
2021	1.430	2.186	3.616
2022	1.500	2.134	3.634
2023	1.549	2.081	3.630

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2024	1.616	2.014	3.630
2025	1.679	1.969	3.648
2026	1.747	1.910	3.657
2027	1.816	1.851	3.667
2028	1.881	1.797	3.678
2029	1.950	1.748	3.698
2030	2.022	1.681	3.703
2031	2.092	1.639	3.731
2032	2.164	1.586	3.750
2033	2.249	1.524	3.773
2034	2.324	1.467	3.791
2035	2.400	1.427	3.827
2036	2.469	1.376	3.845

Fonte: SHS (2015)

Por fim, as projeções para a totalidade do município de Rio Bananal, isto é, somando-se as populações da sede e do distrito, estão apresentadas no Quadro 5 e graficamente representadas na Figura 9.

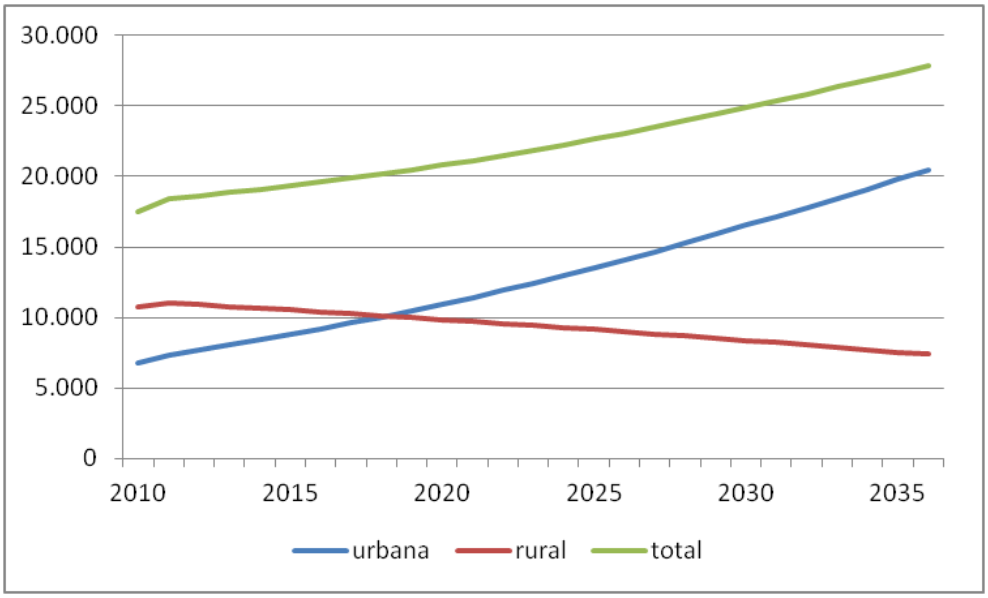
Quadro 5 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2010	6.788	10.742	17.530
2011	7.356	11.048	18.404
2012	7.711	10.919	18.630
2013	8.060	10.779	18.839
2014	8.418	10.652	19.070
2015	8.815	10.519	19.334
2016	9.216	10.386	19.602
2017	9.632	10.246	19.878
2018	10.053	10.106	20.159
2019	10.489	9.972	20.461
2020	10.959	9.835	20.794
2021	11.428	9.692	21.120
2022	11.934	9.563	21.497
2023	12.439	9.416	21.855
2024	12.964	9.262	22.226

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2025	13.511	9.135	22.646
2026	14.075	8.991	23.066
2027	14.662	8.839	23.501
2028	15.265	8.687	23.952
2029	15.888	8.551	24.439
2030	16.529	8.389	24.918
2031	17.159	8.239	25.398
2032	17.787	8.065	25.852
2033	18.447	7.887	26.334
2034	19.096	7.712	26.808
2035	19.763	7.557	27.320
2036	20.438	7.378	27.816

Fonte: SHS (2015)

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

2.3. Características socioeconômicas

2.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Rio Bananal aumentou 184,74% passando de R$193,35 para R$550,55, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,66%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 62,67%, em 1991, para 27,92%, em 2000, e para 14,64%, em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Rio Bananal, nota-se que houve uma diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2010, já que índice de Gini passou de 0,61 (1991), para 0,56 (2000), e para 0,50 (2010). O Quadro 6 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 6 - Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Rio Bananal

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	193,35	417,63	550,55
% de extremamente pobres	40,41	8,50	5,63
% de pobres	62,67	27,92	14,64
Índice de Gini	0,61	0,56	0,50

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 7 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$809,34 na área urbana e de R$493,07 na zona rural (IBGE, 2010). Desta maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são

importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

Quadro 7 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Valor do rendimento médio mensal	Valor (R$)
Urbana	809,34
Rural	493,07
Total ponderado	621,84

Fonte: IBGE (2010)

2.3.2. Economia

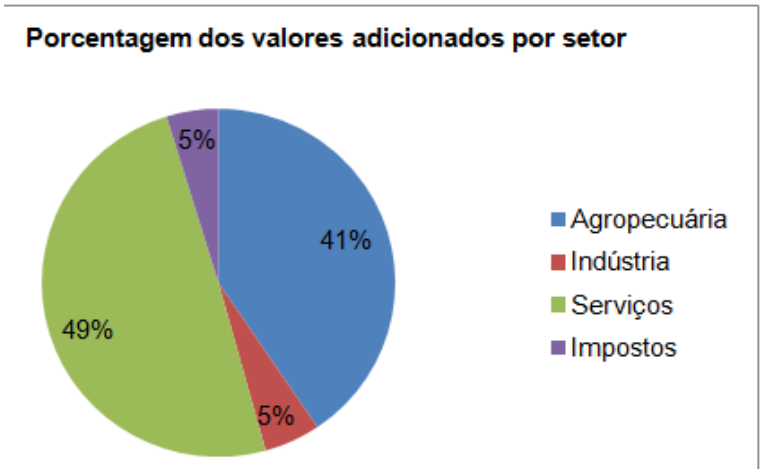
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 70,23% para 72,46%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 60,90% no setor agropecuário;
- 0,12% na indústria extrativa
- 4,28% na indústria de transformação;
- 2,80% no setor de construção;
- 0,22% nos setores de utilidade pública;
- 9,77% no comércio;
- 20,65% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Rio Bananal, já que, em 2013, mais de 60% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de aves e bovinos (IBGE, 2014), além das culturas de café, coco-da-baía, maracujá, mamão, pimenta do reino, milho, feijão, mandioca e banana (IBGE, 2013).

Apesar da maior parte da população trabalhar no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 8 (IBGE, 2012).

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 8 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	105.258.000
Indústria	13.354.000
Serviços	128.526.000
Impostos	12.275.000
PIB	259.412.000

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 454 empresas atuantes no município de Rio Bananal, que empregavam 2.511 pessoas com rendimento médio de 2 salários mínimos.

De acordo com o Plano Diretor Municipal (PDM), o incentivo ao crescimento e à diversificação da economia municipal com enfoque sustentável constitui estratégia prioritária a ser adotada e busca promover:

a) a ampliação da cadeia produtiva dos diferentes setores da economia referentes às vocações manifestas no município, com ênfase para o setor cafeeiro, fruticultura e setor madeireiro;

b) a modernização dos recursos técnicos e tecnológicos;

c) o aumento da competitividade dos produtos locais;

d) o incentivo ao cooperativismo e outros mecanismos de associação, de forma a promover o setor produtivo e minimizar barreiras para o acesso aos mercados regionais;

e) a criação de alternativas diversificadas de emprego e renda;

f) a ampliação e a verticalização das atividades da agricultura e silvicultura típicas e o incentivo à diversificação de culturas agrícolas;

g) a organização e o desenvolvimento da economia voltada para as atividades turísticas regionais, incluindo;

- A preparação da infraestrutura e implantação de equipamentos para promoção do turismo, considerando o potencial turístico da Lagoa Juparanã;
- A recuperação e preservação de nascentes e cursos d'água que alimentam o complexo lagunar no município de Rio Bananal e região do litoral norte do ES, por sua importância no contexto do meio ambiente e no turismo regional;
- O incentivo à capacitação profissional para participação na cadeia produtiva do turismo regional.

2.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Rio Bananal era 0,681, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,802, seguida de Renda, com índice de 0,680, e da Educação, com índice de 0,579.

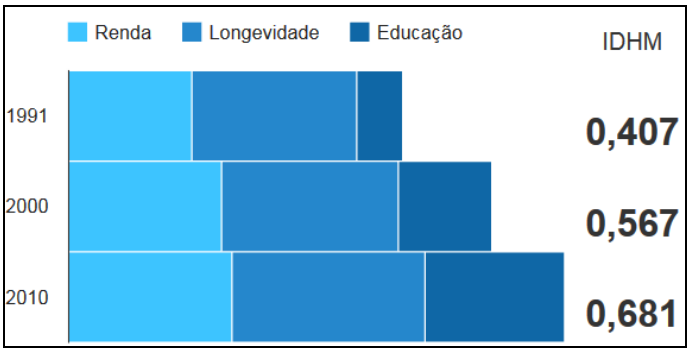
O IDHM de Rio Bananal passou de 0,407 em 1991 para 0,567 em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 39,31%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (20,11%), aumentando de 0,567 para 0,681. O Quadro 9 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 9 - IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,4	0,6
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	13,9	24,0	36,4
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	11,0	47,8	88,2
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	43,6	69,7	90,0
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	28,1	51,3	66,5
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	7,9	30,4	48,0
IDHM Longevidade	0,7	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,1	69,2	73,1
IDHM Renda	0,5	0,6	0,7
Renda per capita (em R$)	193,4	417,6	550,6

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

Figura 11 - IDHM de Rio Bananal nos anos 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

2.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Rio Bananal, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 10.

Em 2010, 85,69% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e dos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 11,49% estavam cursando o ensino superior em 2010.

Quadro 10 - Informações do setor educacional no município de Rio Bananal

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	11,0	43,6	28,1	7,9
2000	47,8	69,7	51,3	30,4
2010	88,2	90,0	66,5	48,0

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 23,97% para 36,41%.

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 11, 16,9% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 29,5% (11,6%+13%+4,9%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 17,9% (13%+4,9%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 4,9% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 11 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Rio Bananal

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	**Fundamental incompleto e analfabeto (%)**	**Fundamental incompleto e alfabetizado (%)**	**Fundamental completo e médio incompleto (%)**	**Médio completo e superior incompleto (%)**	**Superior completo (%)**
1991	30,9	58,0	6,0	4,1	1,0
2000	21,3	61,1	7,5	7,3	2,6
2010	**16,9**	**53,7**	**11,6**	**13,0**	**4,9**

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Rio Bananal, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 9,11 para 9,19 anos, enquanto que na Unidade da Federação (UF) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

2.4. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Rio Bananal, no ano de 1991, essa taxa era de 34,7 óbitos por mil

nascidos vivos; passou para 25,8 em 2000 e 16,8 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade infantil de Rio Bananal está acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Rio Bananal, passou de 66,1 anos (1991) para 73,1 anos (2010), inferior ao índice nacional, que era de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 12 apresenta essas informações para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 12 - Longevidade, Mortalidade e Fecundidade da população de Rio Bananal

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,1	69,2	73,1
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	34,7	25,8	16,8
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	40,2	30,0	19,6
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	2,3	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (2013) (IMRS, 2013), no município de Rio Bananal, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado aumentou bruscamente a partir do ano de 2000, apresentando seu maior pico em 2010, com 22,48%. Isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além do consumo de água de má qualidade. A incidência de internações causadas por doenças de veiculação hídrica apresentou mesmo perfil, aumentou gradativamente a partir de 2000, com maior pico em 2010 (23,92%). Vale ressaltar que, nos anos de 2004, 2008, 2009, 2010 e 2011, chegou a ultrapassar a incidência das internações relacionadas com a falta de saneamento. Tal fato relaciona-se com aquelas doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos, etc. Podem ser citadas como exemplos: dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras. Provavelmente, o aumento dessas doenças está ligado à ineficácia no controle de vetores e transmissores de doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Rio Bananal.

Quadro 13 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Rio Bananal

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	0,49	0,00
2001	1,74	0,00
2002	3,17	1,45
2003	3,55	2,19
2004	**3,86**	**4,99**
2005	10,42	9,27
2006	13,41	8,81
2007	10,62	3,08
2008	**13,54**	**13,85**
2009	**14,60**	**18,46**
2010	**22,48**	**23,92**
2011	**17,53**	**18,81**

Fonte: IMRS (2013)

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), em 2010, a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante em crianças (principalmente na faixa etária de 1 a 4 e 5 a 9 anos), conforme apresentado no Quadro 14.

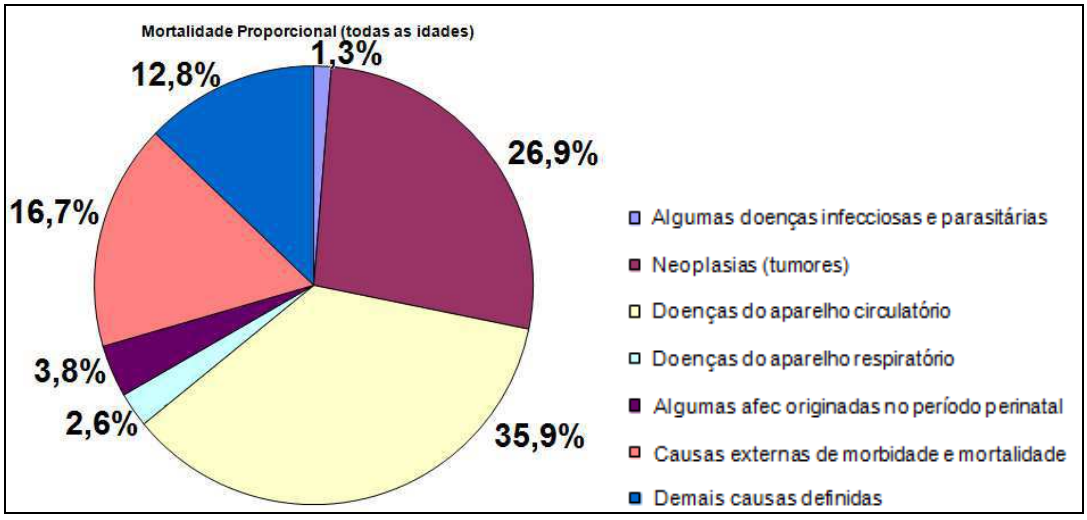
Quadro 14 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
	11,4	3,7	7,7	2,3	1,6	4,9	6,4	11,3	5,6

Fonte: DATASUS (2010)

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Rio Bananal foram doenças do aparelho circulatório (35,9%). Entretanto, como ocorreram óbitos devido a doenças infecciosas e parasitárias (1,3%), isso pode indicar que existe precariedade no setor de saneamento básico. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Rio Bananal em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Rio Bananal conta com 36 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionista, psicólogos, agentes de saúde, dentistas, enfermeiros, entre outros. Existem 10 estabelecimentos de Saúde, sendo 7 públicos (PSF) e 3 privados, que contam com 28 leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do Censo Demográfico do ano de 2010 (IBGE, 2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 76,1% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, nenhum domicílio, como mostra o Quadro 15. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na área rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 15 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	76,1%	0,0%
Semi-adequado	23,8%	29,2%
Inadequado	0,1%	70,8%
Total de domicílios atendidos	2.225	3.236

Fonte: IBGE (2010)

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios era abastecida por poço ou nascente existente na propriedade (3.127). Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que apenas 1.783 domicílios eram conectados à rede geral de esgotos e a maioria deles utilizava o sistema de fossa rudimentar (2.992). No que diz respeito ao destino dos resíduos domiciliares, observou-se que existia coleta em 3.099 domicílios, mas em muitos deles (2.296), os resíduos eram queimados na própria propriedade, conforme apresenta o Quadro 16.

Quadro 16 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	**Número de domicílios**
Rede geral	2.104
Poço ou nascente na propriedade	3.127
Poço ou nascente fora da propriedade	211
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	10
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	5
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	4
Total	5.461
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	1.783
Fossa séptica	88
Fossa rudimentar	2.992
Vala	59
Rio, lago ou mar	396
Outro	15
Total	5.333
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	2.693
Coletado em caçamba	406
Queimado na propriedade	2.296
Enterrado na propriedade	16
Descartado em terreno baldio ou logradouro	29
Descartado em rio, córrego ou mar	1
Outro destino	20
Total	5.461

Fonte: IBGE (2010)

2.5. Características urbanas

2.5.1. Infraestrutura local

A infraestrutura local engloba o conjunto de serviços e instalações que garantem o bom funcionamento e desenvolvimento de uma comunidade ou sociedade.

De acordo com dados do IBGE (2014), Rio Bananal possuía uma frota com 11.741 veículos, sendo 2.867 automóveis, 647 caminhões, 26 micro-ônibus, 4.798 motocicletas, 56 ônibus, entre outros. Existem 6.437 domicílios recenseados, sendo 10 coletivos (asilos, orfanatos, conventos, hotéis, pensões, etc.). O município possui 2 agências bancárias.

A companhia responsável por distribuir energia elétrica aos domicílios de Rio Bananal é a ESCELSA (Espírito Santo Centrais Elétricas S/A), de acordo com dados do Censo 2010, 1.039 residências eram atendidas pelos serviços prestados pela concessionária, enquanto 20 não eram. Quanto ao abastecimento de água, o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) é a responsável pelo serviço.

O entorno das residências é de suma importância para o bem estar e qualidade de vida da população. No município de Rio Bananal, foram levantadas informações referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios particulares permanentes, em áreas urbanas, levando em consideração a forma de abastecimento de água. Os dados são apresentados no Quadro 17.

Quadro 17 - Características Urbanísticas dos Domicílios

Características do entorno dos domicílios	Existente	Não existente
Identificação do logradouro	1.476	596
Iluminação pública	3.994	109
Pavimentação	3.164	178
Calçada	525	1.547
Meio-fio/guia	1.878	194
Bueiro/boca de lobo	826	1.246
Rampa para cadeirante	0	2.072
Arborização	1.449	623
Esgoto a céu aberto	10	2.062
Lixo acumulado nos logradouros	154	1.918

Fonte: IBGE (2010).

Segundo o Estatuto das Cidades (Lei Federal n° 10.257/01) o Plano Diretor Municipal (PDM) é o instrumento a ser utilizado para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento do município, assim como sua expansão urbana. Nele são adotadas as seguintes linhas estratégicas para implementação da política municipal de desenvolvimento e de expansão urbana:

I - assegurar infraestrutura e serviços públicos de qualidade;

II - priorizar investimentos e ações voltados para a recuperação e conservação do meio ambiente;

III - delimitar, organizar e qualificar os espaços urbanos;

IV - assegurar os direitos e a qualidade de vida do cidadão;

V - promover o desenvolvimento econômico sustentável;

VI - fortalecer a gestão municipal por meio da implantação das condições para planejar, controlar, monitorar e avaliar processos e resultados de forma compartilhada entre o poder público, a iniciativa privada e a sociedade civil organizada.

De acordo com o PDM, em Rio Bananal formaram-se três centros. O primeiro deles localiza-se em Santo Antônio e abriga as atividades características de centro da cidade, com intensa atividade comercial e de serviços tais como: agência bancária, lotérica, cartórios, supermercado e padaria de maior porte e uma densidade de construções também mais expressiva. Isso se deve pelo fato do bairro ter sido o núcleo inicial da cidade e ali o comércio se consolidou e se fortaleceu ao longo dos anos. A paisagem é marcada pelas torres da igreja de Santo Antônio situada no alto de um platô no coração do bairro. O segundo centro, denominado "Centro Cívico", é formado por uma área mais recentemente ocupada, no bairro de São Sebastião, e tem características morfológicas bastante distintas. No local, foram construídos os prédios públicos da administração, a prefeitura, o fórum, a escola de ensino médio e de ensino *fundamental. Ali, às margens do rio Bananal, foi construída uma praça e ampliadas as* caixas das vias, conformando uma esplanada, que se destaca na paisagem por ter uma densidade de ocupação por construções bem menor. O terceiro centro, em São Sebastião, é marcado visualmente pela igreja que leva o nome do bairro e caracteriza-se por ser um centro com comércio de feições de comércio local, com padaria, mercado, alguns serviços, um pequeno hotel e a Praça Celeste Fae.

O município conformou-se com os dois bairros bem definidos. O bairro de Santo Antônio, núcleo original, nasceu às margens do Rio Bananal a partir do entroncamento com o afluente Iriritimirim e desse ponto cresceu em direção ao Norte. Já o bairro de São Sebastião desenvolveu-se posteriormente, ampliando-se para o Sul do território municipal.

A configuração urbana do distrito de São Jorge do Tiradentes é menos afetada pelo relevo se comparada a da sede. A via principal é a Avenida Jorge Torres, que é o

eixo que atravessa toda a malha viária urbana. As vias secundárias são: as ruas Francisco Giuberti, Alberto Tamani, João Marim e Teodoro Scandian.

O uso do solo no distrito é predominantemente residencial, a avenida principal abriga atividades de comércio local e existem na periferia da área urbanizada alguns galpões de armazenamento e distribuição de grãos.

O macrozoneamento do território de Rio Bananal define espacialmente áreas com diferentes destinações, que visam atingir o desenvolvimento e o futuro desejado para o município. Tais áreas são denominadas Macrozonas, e configuram a divisão do município em Macrozona de Preservação; Macrozona Rural; e Macrozonas Urbanas 1 e 2.

A Macrozona de Preservação (MP) apresenta áreas que possuem características de geologia, geomorfologia, biologia ou culturais relevantes, exigindo tratamento diferenciado para garantir a conservação dos seus recursos naturais e ecossistemas que refletem na qualidade de vida da população e na conservação do patrimônio natural do município. Representa aproximadamente 7,3% (4.722,6 ha) do território municipal.

A Macrozona Rural (MR) é composta por áreas destinadas predominantemente às atividades do setor primário. O incentivo à verticalização da produção agrária é parte de uma nova visão que se agrega à gestão dessas áreas juntamente com o desenvolvimento de práticas para a expansão de sua capacidade produtiva. Inclui a diversificação da produção, o uso de tecnologias adequadas, a instalação de agroindústrias e à sua integração com modalidades de turismo ligadas a este meio espacial como diretrizes para atingir os novos objetivos. Destina-se às atividades relacionadas à agricultura, pecuária e ao extrativismo mineral e vegetal, além das agroindústrias e do turismo. A MR compreende a maior parte do território do município de Rio Bananal, correspondendo a 91,7% de sua área total.

A Macrozona Urbana (MU) compreende o perímetro destinado principalmente às atividades dos setores secundário e terciário. A MU 1 compreende o Perímetro Urbano da Sede Municipal e tem área de 852,95 ha, o que corresponde a 1,32% da área total do território do município de Rio Bananal. Já a MU 2 compreende o Perímetro Urbano da Sede do Distrito de São Jorge do Tiradentes e possui 86,80 ha, ou seja 0,13% da área do território municipal. Essas informações são apresentadas nas figuras abaixo.

O Zoneamento Urbano de Rio Bananal tem por objetivo embasar o planejamento territorial, nos aspectos do disciplinamento do uso e da ocupação do

solo, delimitando as zonas pelas suas vocações e condições físico-territoriais para a realização das ações, programas e projetos previstos no Plano Diretor para as áreas urbanas do município.

A Macrozona urbana subdivide-se em:

a) Zona de Uso Residencial 1 – ZUR 1: composta por áreas ocupadas predominantemente por habitação unifamiliar, com média densidade populacional. Integram esta Zona porções da sede do distrito de São Jorge do Tiradentes, dos Bairros de São Sebastião e Santo Antônio, além de áreas a serem parceladas integrantes do perímetro urbano.

b) Zona de Uso Residencial 2 – ZUR 2: é designada como área de expansão com uso predominantemente de habitação unifamiliar com baixa densidade.

c) Zona de Uso Misto 1: destinada aos usos residencial, comercial, de serviços e aos usos institucionais, podendo, ainda, abrigar pequenas indústrias que não causem prejuízo ao bem-estar da vizinhança. Seu objetivo é promover a diversificação do uso do solo, consolidando áreas que já apresentam este tipo de vocação.

d) Zona de Uso Misto 2: destinada aos usos residencial, comercial, de serviços e aos usos institucionais. Seu objetivo é promover a diversificação do uso do solo, consolidando áreas que já apresentam este tipo de vocação. Neste sentido, constitui um estímulo à configuração de subcentralidades, propiciando o desenvolvimento urbano e social, induzindo o crescimento local e regional e melhorando os padrões de acessibilidade e mobilidade da população.

e) Zona de Uso Industrial – ZIN: destina-se aos usos industriais, comerciais e de serviços, sendo permitida habitação de zeladoria ou para funcionários. Deve ser consolidada como polo de desenvolvimento econômico pela agregação de empresas, inclusive as de pequeno e médio porte, em um único setor, o que tende a potencializar o mercado e os lucros, agregando valor ao produto quando estas de estruturam em associações ou consórcios de empresas. Esta zona está localizada à Leste da área urbana, limitada pela ES-245, onde existe a facilidade de acesso proporcionada pela rodovia estadual que lhe faz limite e pela intenção de retirar usos incompatíveis localizados no centro urbano.

f) Zona de Chácaras – ZCH: destina-se ao uso habitacional de baixa densidade. Trata-se de uma área ambientalmente sensível que atualmente vem sendo utilizada para produção de hortifruticultura e atividades rurais.

g) Zona de Parques e Recuperação Ambiental (ZPR): é destinada à atividade de recuperação ambiental, permitindo atividades de lazer e recreação, esportes e educação ambiental podendo receber infraestrutura de equipamentos de apoio, pequenos bares e restaurantes, mobiliário urbano e parques infantis. As áreas de parques são propícias para o lazer cotidiano com uso intensivo. Foi criada para suprir uma necessidade de áreas de preservação e lazer no perímetro urbano.

São consideradas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), as áreas de assentamentos habitacionais de população de baixa renda, surgidas espontaneamente, existentes, consolidados ou propostos. As ZEIS deverão ser criadas com o objetivo de promover a regularização fundiária e edilícia de imóveis em situação irregular, bem como de produzir habitações de interesse social.

As Zonas de Interesse Social terão planos urbanísticos e de regularização fundiária específicos, observando-se para sua execução as seguintes diretrizes:

I - adequar a propriedade e sua função social, priorizando o direito de moradia sobre o direito de propriedade;

II - exercer efetivamente o controle do uso e ocupação do solo;

III - preservar a tipicidade e características da ocupação, mantendo sempre que possível, as edificações existentes e o traçado urbano, quando da intervenção do Poder Público Municipal;

IV - destinar os investimentos públicos ao atendimento das necessidades locais, notadamente as de habitação, equipamentos urbanos e comunitários, sistema viário, lazer e meio ambiente;

V - criar instrumentos que restrinjam a especulação imobiliária e evitem a expulsão indireta dos moradores;

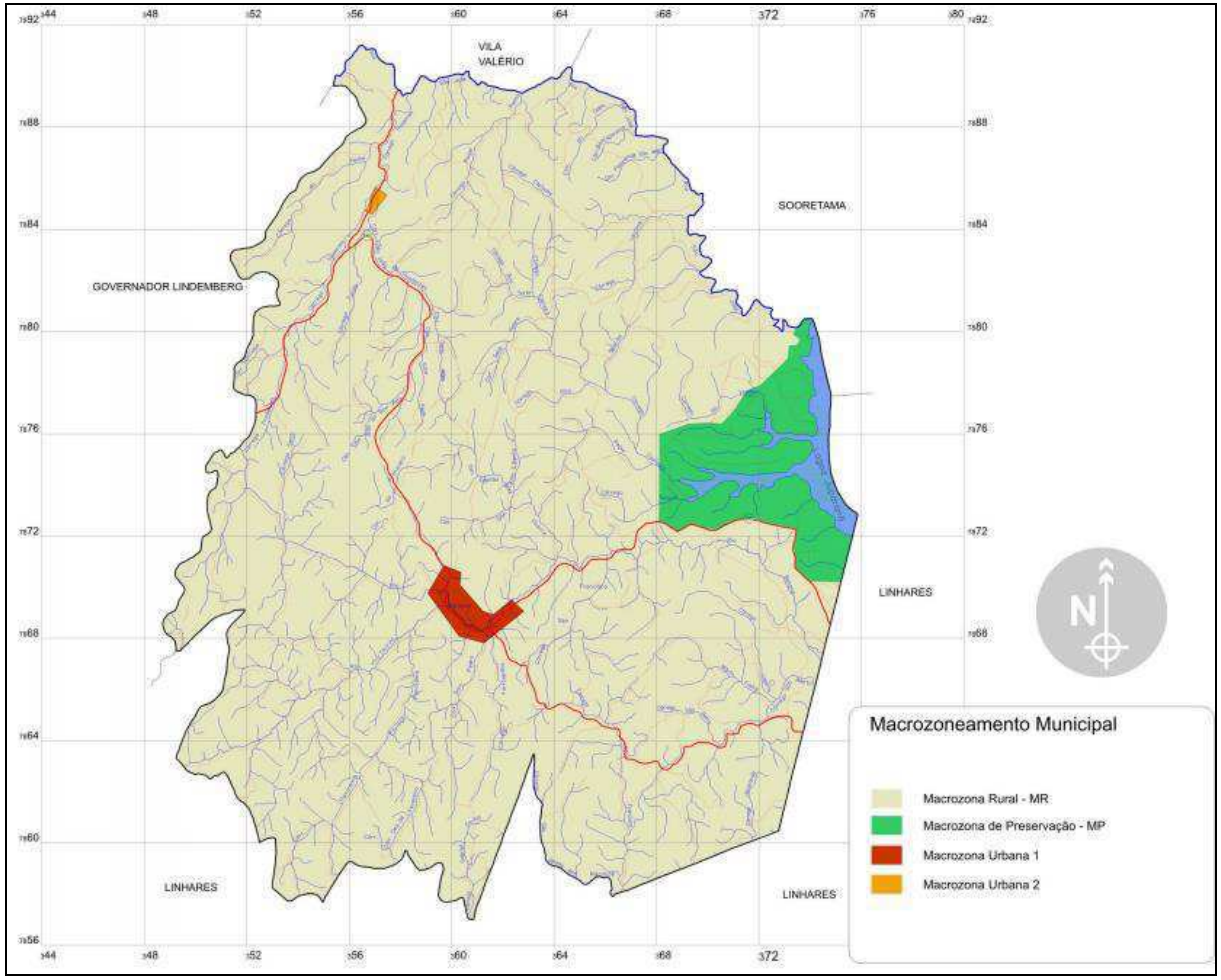
VI - incentivar e garantir a participação comunitária, diretamente ou por meio das entidades organizadas da sociedade civil, no processo de regularização fundiária e urbanização das áreas;

VI - instalar equipamentos urbanos e comunitários consentâneos com a necessidade e as características socioeconômicas e culturais dos moradores das ZEIS;

VII - priorizar a utilização de mão de obra local;

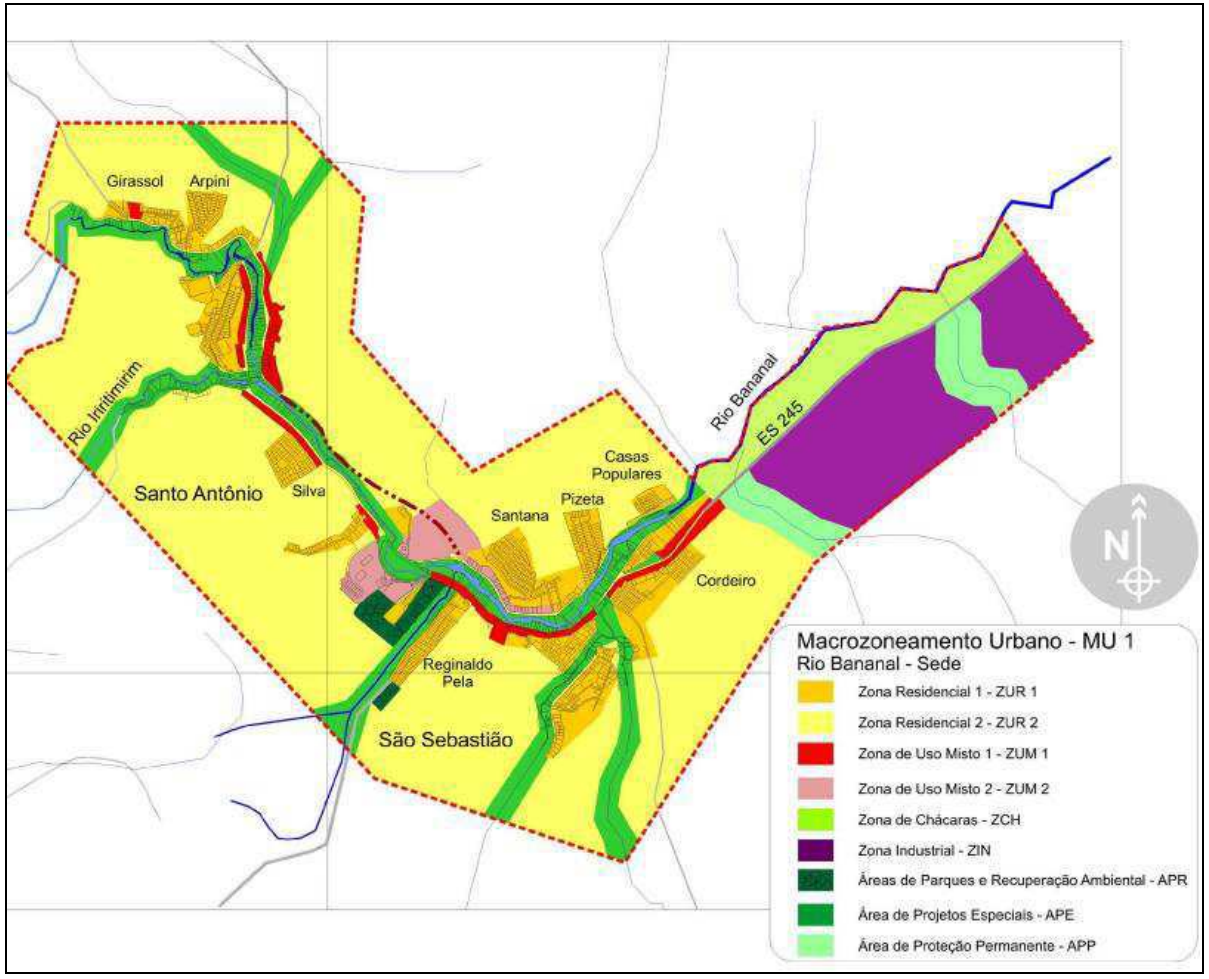
VIII - preservar e fortalecer as atividades produtivas existentes na área.

Figura 13 - Macrozoneamento urbano



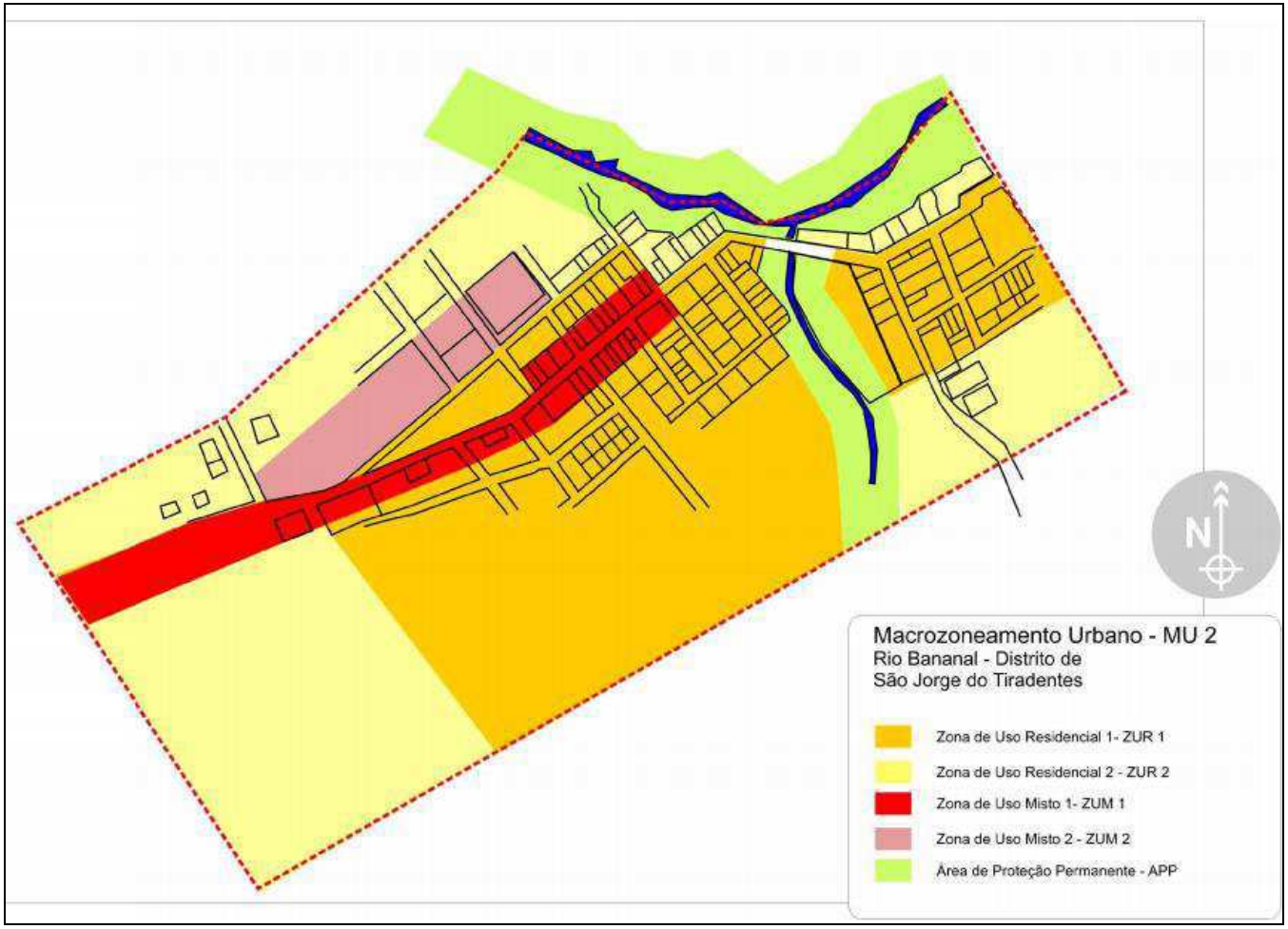
Fonte: Plano Diretor Municipal

Figura 14 - Macrozona Urbana 1



Fonte: Plano Diretor Municipal

Figura 15 - Macrozona Urbana 2



Fonte: Plano Diretor Municipal

2.5.2. Infraestrutura social

O município de Rio Bananal possui várias organizações responsáveis pela conscientização da população e manutenção da dinâmica social. Algumas delas estão listadas abaixo:

- Secretarias de Planejamento, Assistência social, Saúde e Saneamento, Administração, Obras, Serviços Urbanos, Educação e Cultura, Finanças, Agricultura, Turismo, Esporte e Lazer (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL, 2015);
- Assistência Social: CRAS - Centro de Referência em Assistência Social e Conselho Tutelar (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL, 2015);
- 43 centros educacionais: 30 de ensino fundamental (públicos), 2 de ensino médio (1 privado e 1 público) e 11 pré-escolares (públicos) (IBGE, 2012);
- Igrejas e Paróquias das religiões Católica Apostólica Romana, Evangélica e Espírita (IBGE, 2010);
- Existem 9 estabelecimentos de Saúde, sendo 6 públicos e 3 privados;
- 39 entidades sem fins lucrativos (associações, fundações e organizações religiosas) e 25 fundações privadas e associações sem fins lucrativos (IBGE, 2010).

O CRAS é uma entidade sem fins lucrativos responsável pela organização e oferta de serviços de proteção social básica nas áreas de maior vulnerabilidade e risco social. Conta com uma equipe multidisciplinar, que realiza o trabalho social com as famílias, a fim de fortalecer a função protetiva, prevenir a ruptura de vínculos, promover o acesso aos direitos e contribuir para melhoria na qualidade de vida da população.

3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

3.1. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

3.1.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos sempre baseada no uso múltiplo das águas, e da definição da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A partir destes fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Para alcançar os objetivos estipulados, a Política determina uma série de diretrizes, entre elas:

- Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- A adequação da gestão dos recursos hídricos as diversidade físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país;
- A articulação do planejamento de recursos hídricos com dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;
- A articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso solo.

Os instrumentos a serem utilizados para cumprir os objetivos, segundo as diretrizes propostas, são:

- Os Planos de Recursos Hídricos;
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- A outorga do direito de usos dos recursos hídricos;
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- A compensação a municípios; e
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Lei estabelece que os planos devam ser elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País. O município de Rio Bananal está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce, e na unidade de Planejamento e gestão dos recursos hídricos de Pontões e Lagoas do rio Doce.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce foi criado no ano de 2002 pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, que tem por ementa: “Institui o Comitê da Bacia hidrográfica do rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências”.

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus 55 (cinquenta e cinco) membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do Poder público. Divididos em quatro câmaras técnicas: (1) Institucional e legal, (2) de Capacitação e Informação, (3) Sobre gestão de cheias e (4) Especial para acompanhamento.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce foi elaborado no ano de 2010 pelo Consórcio Ecoplan- Lume e foi dividido em três volumes:

Volume I – Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do rio Doce;

Volume II – Metas e Programas de Ação

Volume III – Diretrizes para gestão da Bacia do rio Doce

O Plano de Ação de Recursos Hídricos (PARH) da unidade de planejamento e gestão dos Recursos Hídricos de São José, apresenta um diagnóstico sumário da bacia, seguido da descrição da estrutura e funções do CBH São José, recentemente

renomeado CBH Pontões e Lagoas do rio Doce. Neste estudo são estabelecidos objetivos e metas e recomendadas intervenções e investimentos.

A gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, Agência Estadual de Recursos Hídricos – AGERH, e com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Estado de Minas Gerais, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o plano de ação mencionado. Da mesma forma este PMSB deve apresentar compatibilidade com as diretrizes contidas nesses documentos e assumidas pelos órgãos estaduais competentes.

3.1.1.1. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 10.179, de 18 de março, que também institui o Sistema Integral de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES.

As diretrizes da política são:

I - a gestão sistêmica dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, ecológicas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;

III - a articulação do planejamento e da gestão dos recursos hídricos com: a) a gestão ambiental e a preservação dos ecossistemas; b) os planejamentos setoriais nas esferas Federal, Estadual e Municipal; c) as Políticas de Saneamento Básico; d) as Políticas de Resíduos Sólidos; e) o planejamento do uso e ocupação do solo dos municípios; f) a gestão dos sistemas estuarinos e das zonas costeiras;

IV - a regulação do uso dos recursos hídricos nas atividades com impacto sobre os corpos d'água superficiais e subterrâneos, inclusive pelo estabelecimento de restrições de uso das águas;

V - a consideração do aquífero, no caso de estudos para utilização de águas subterrâneas; VI - a ampla publicidade das informações sobre recursos hídricos.

São instrumentos de gestão dos recursos hídricos:

I - o Plano Estadual dos Recursos Hídricos - PERH;

II - os Planos de Bacia ou Região Hidrográfica;

III - o enquadramento dos corpos de água em classes de qualidade, segundo os usos preponderantes;

IV - a outorga do direito de uso de recursos hídricos;

V - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI - o sistema de informações em recursos hídricos;

VII - a compensação em recursos hídricos;

VIII - o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais - FUNDÁGUA.

As quais são descritos um a um na Política. O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Espírito Santo, por sua vez fica instituído por esta lei com os seguintes objetivos:

I - assegurar a execução da Política de Estadual de Recursos Hídricos do Estado;

II - estimular o aproveitamento múltiplo e integrado dos recursos hídricos, em especial nos setores de saneamento básico, irrigação, preservação e conservação do meio ambiente, turismo, paisagismo, recreação, navegação, hidroeletricidade e pesca;

III - fomentar a formação e funcionamento dos Comitês;

IV - divulgar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos à sociedade; V - instituir a cobrança pela utilização dos recursos hídricos;

VI - fomentar a adoção de mecanismos de proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos, das nascentes e das matas ciliares, encostas e topos de morros, assim como minimizar, pela educação ambiental, as ações dos agentes de erosão e de assoreamento dos corpos de água;

VII - estimular atividades educacionais relacionadas ao processo de desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas;

VIII - promover a elaboração de normas e projetos de aproveitamento dos recursos hídricos;

X - fomentar a gestão sistêmica dos recursos hídricos, considerando seus aspectos de quantidade e qualidade;

XI - adequar a gestão de recursos hídricos às peculiaridades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;

XII - considerar no planejamento de recursos hídricos os planejamentos federais, estaduais, municipais, regionais, da iniciativa privada e dos usuários.

3.1.1.2. Fundágua

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo é instituído pela Lei Estadual nº 8.960/2008. O principal objetivo do Fundo é articular a Política Estadual de Recursos Hídricos com ações, programas e projetos que tenham como objetivo o aumento da cobertura florestal do Estado.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, sendo elas:

I - uma subconta denominada RECURSOS HÍDRICOS, com o objetivo de promover a captação e a aplicação de recursos, de modo a dar suporte financeiro e auxiliar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, constituída dos seguintes recursos: a) 0,5% (zero vírgula cinco por cento) do produto da arrecadação proveniente da compensação financeira dos “royalties” do petróleo e do gás natural, contabilizados pelo Estado; b) o resultado de aplicações de multas cobradas dos infratores da legislação de uso dos recursos hídricos; 2 c) cota parte integral da compensação financeira de recursos hídricos recebidos pelo Estado; d) recursos consignados nos orçamentos públicos municipal, estadual e federal, por disposição legal ou orçamentária, vinculados aos objetivos da subconta; e) doações, empréstimos, transferências, ou contribuições, onerosas ou não onerosas, financeiras ou não, de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, destinadas a aplicação em programas e projetos afins aos objetivos da subconta; f) recursos oriundos da amortização, correção, juros e multas dos financiamentos viabilizados pelo FUNDÁGUA através da subconta RECURSOS HÍDRICOS; g) recursos patrimoniais, obtidos com recursos da própria subconta; h) quaisquer outras receitas do FUNDÁGUA vinculadas à Gestão de Recursos Hídricos;

II - uma subconta denominada COBERTURA FLORESTAL, com o objetivo de promover a captação e aplicação de recursos que possam apoiar e fomentar ações, projetos e programas que visem ao aumento da cobertura florestal do Estado, constituída dos seguintes recursos: a) 2,5% (dois vírgula cinco por cento) do produto da arrecadação proveniente da compensação financeira dos “royalties” do petróleo e do gás natural, contabilizados pelo Estado; b) recursos consignados nos orçamentos públicos municipal, estadual e federal, por disposição legal ou orçamentária, vinculados ao objetivo da subconta; c) doações, empréstimos, transferências, ou contribuições, onerosas ou não onerosas, financeiras ou não, de pessoas físicas ou jurídicas, públicas

ou privadas, nacionais ou internacionais, destinadas a aplicação em programas e projetos afins aos objetivos da subconta; d) recursos oriundos da amortização, correção, juros e multas dos financiamentos viabilizados pelo FUNDÁGUA através da subconta COBERTURA FLORESTAL; e) recursos patrimoniais, obtidos com recursos da própria subconta; f) doações internacionais de organizações multilaterais, bilaterais, ou de entidades de governos subnacionais com fins de financiamento de projetos para cobertura florestal; 3 g) quaisquer outras receitas vinculadas a programas e projetos que visem ao aumento da cobertura florestal.

3.2. Parcelamento do solo urbano e manejo do uso e ocupação do solo

3.2.1. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos Estados e Municípios estabelecerem lei complementares a ela.

O parcelamento do solo poderá ser feito mediante desmembramento ou loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias existentes.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445, de 2007, regulamenta a infraestrutura básica obrigatória em loteamentos, a saber: equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a lei, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando definidas pelo plano diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomada as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam previamente sanados;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaço livre de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

Ficará a cargo do município definir as zonas que o dividem, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que devem observar as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Por fim, a lei prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da Prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

3.2.2. Estatuto das Cidades

O Estado das Cidades, estabelecida pela Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

O principal objetivo do Estatuto é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com diversas diretrizes, destacando-se:

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
    - A utilização inadequada dos imóveis urbanos;
    - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
    - O Parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
    - A deterioração das áreas urbanizadas;
    - A poluição e a degradação ambiental;
    - A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

Em relação ao planejamento municipal, a lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, instituição de unidades de conservação e instituição de zonas especiais de interesse social.

O Plano Diretor, como importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das

necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

As leis federais que regulamentam o parcelamento, o uso e ocupação do solo promovem uma descentralização do poder, deixando a cargo do município as políticas de uso e ocupação do solo urbano. Nas leis citadas, pode-se destacar a atribuição do Plano Diretor Municipal, definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes. Mesmo Rio Bananal não tendo tal obrigatoriedade, já existe um projeto de Lei que visa instituir o Plano Diretor do munícipio.

3.3. Arcabouço legal aplicável

3.3.1. Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES)

3.3.1.1. Federal

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas no âmbito federal que se aplicam ao SAA e ao SES:

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 / regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como titular dos serviços de saneamento básico.
- LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o

art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu Art. 26, § 2o dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.
- PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA Nº 357/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.". - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA Nº 375/2006 - "Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências". - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 Ensaios não destrutivos — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas
- ABNT NBR 11176:2013 Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização.

- ABNT NBR 15536-3:2007 Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV)
- ABNT NBR 15538:2014 Medidores de água potável — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos
- ABNT NBR 8194:2013 Medidores de água potável — Padronização
- ABNT NBR 15515-3:2013 Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea
- ABNT NBR ISO 24511:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto
- ABNT NBR ISO 24512:2012 Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável
- ABNT NBR 15515-1:2007 Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 15515-2:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória
- ABNT NBR 12209:2011 Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

3.3.1.2. Estadual

São apresentadas algumas leis e decretos no âmbito estadual que se aplicam ao SAA e ao SES:

- LEI Nº 7.499, de 23 de julho de 2003, que dispõe sobre sistemas particulares de tratamento de esgoto sanitários e dá outras providências;
- LEI COMPLEMENTAR Nº 477 de 30 de julho de 2008 - Cria a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo - ARSI e dá outras providências

- DECRETO Nº 2319-R, de 04 de agosto de 2009. Regulamenta a Lei Complementar nº 477, de 29 de dezembro de 2008, que criou a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo – ARSI.

3.3.1.3. Municipal

- LEI MUNICIPAL Nº 3, DE 17 DE MARÇO DE 1983. Dispõe sobre a criação do Serviço de Água e Esgoto e dá outras providências.
- LEI MUNICIPAL Nº 197, DE 06 DE JUNHO DE 1989. Reajusta tarifas de água e esgoto do SAAE - Rio Bananal.
- LEI Nº 512/1996, DE 27 DE AGOSTO DE 1996. Aprova Tabela De Vencimentos Dos Servidores Do SAAE – Serviço Autônomo De Água E Esgoto De Rio Bananal.
- LEI MUNICIPAL Nº 573, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1998. Dispõe sobre a Estrutura Administrativa do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Rio Bananal e dá outras providências.
- LEI MUNICIPAL Nº 560, DE 02 DE JULHO DE 1998. Dispões sobre a abertura de crédito adicional especial com vistas à construção de rede coletora de esgotamento sanitário;

3.3.2. Sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais devem estar de acordo com as políticas, planos e projetos, tanto no âmbito nacional, como estadual, referentes ao manejo de recursos hídricos. Estes instrumentos têm como objetivo geral buscar a conservação dos corpos d'água, evitar a escassez hídrica e garantir os usos múltiplos da água.

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de inundações (Tucci, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Desta maneira, o presente plano apresenta uma análise dos principais aspectos dos planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o

gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação. Os meios relacionados a seguir estão presentes nos âmbitos nacional, estadual, regional e municipal.

3.3.2.1. Sistemas de Regulação, Políticas e Obras Municipais Relacionados aos Serviços de Drenagem

Estadual

- Lei Nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES;
- DECRETO Nº 1.777, de 9 de janeiro de 2007, que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP, alterado pelo Decreto nº. 1972-R, de 26 de novembro de 2007;
- DECRETO 3.212-R, de 28 de janeiro de 2013, que dispõe sobre as diretrizes para a regularização e o controle ambiental das atividades de saneamento e dá outras providências;
- Lei Nº 8.995, de 29 de agosto de 2008, que institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, reformulado pela Lei Nº 9.864 de 26 de junho de 2012;
- Lei Nº 8.960, de 18 de julho de 2008, que institui o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA, reformulado pela LEI Nº 9.866 de 26 de junho de 2012 e regulamentado pelo Decreto Nº 3179-R, de 20 de dezembro de 2012;
- LEI N.º 7.943, de 16 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos;

Municipal

O município possui o Plano Diretor Municipal, com algumas diretrizes a serem seguidas (ver item 5.3.1).

3.3.3. Sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

O arcabouço legal apresentado a seguir é um instrumento essencial para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera Federal, Estadual e Municipal.

3.3.3.1. Federal

3.3.3.1.1. Leis e Decretos Federais

- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei 11.445, datada de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a

classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.

3.3.3.1.2. Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.

- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006. Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 – Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da

construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.

- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991. Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

3.3.3.1.3. Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 – Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 – Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.

- ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 – Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 – Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT – Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT – Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT – Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT – Classificação dos resíduos de serviços de saúde.

- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT – Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT – Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

3.3.3.2. Estadual

A Constituição do Estado do Espírito Santo de 1989 (CEES/89) reconhece e reitera a competência suplementar do Estado (art. 19, incs. II e III) para dispor sobre o saneamento básico. Tanto é assim que tem uma Seção, de n.º VI, a respeito do Saneamento Básico, a qual positiva as diretrizes fundamentais a respeito do tema, que devem ser seguidas no âmbito estadual.

O art. 244, da CEES/89 prevê que a "*política e as ações de saneamento básico são de natureza pública, competindo ao Estado e aos Municípios a oferta, a execução, a manutenção e o controle de qualidade dos serviços delas decorrentes*", constituindo, por conseguinte, direito de todos o recebimento desses serviços (§1º). Tanto o Estado quanto o Município devem ter a sua política de saneamento básico, sendo assegurada a participação popular no estabelecimento dessas políticas e suas diretrizes, assim como na fiscalização e no controle dos serviços prestados (art. 244, §7º, da CEES/89).

O Estado, ao instituir a sua política de saneamento básico, deverá integrá-la à política de desenvolvimento estadual, abrangendo as áreas urbanas e rurais (art. 244, §2º, da CEES/89).

O Município, por sua vez, também deverá ter política de saneamento básico, observadas as diretrizes do Estado e da União (art. 244, §3º, da CEES/89), compatibilizando-a com a do Estado (art. 244, §6º, da CEES/89); o que vai ao encontro da LDNSB (art. 9º). A política municipal deverá assegurar, dentre outras garantias ligadas ao saneamento, a instituição, a manutenção e controle de sistemas de limpeza pública, de coleta e disposição adequada de lixo domiciliar (art. 244, §3º, inc. II, alínea *"b"*, da CEES/89).

No intuito de conferir efetividade à política municipal, o Município deverá incentivar e apoiar o desenvolvimento dos sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, compatibilizando-os com as características dos ecossistemas (art. 244, §4º, da CEES/89). No mesmo sentido, o Estado prestará assistência técnica e financeira aos Municípios que a solicitarem (art. 244, §5º, da CEES/89).

Além da política municipal de saneamento básico, o art. 192, da CEES/89, que se encontra fora da Seção VI, atribui aos Municípios a elaboração de planos e programas para a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos, com ênfase aos processos que envolvam sua reciclagem; o que também vai ao encontro da LDNSB (art. 19).

Com efeito, o Estado do Espírito Santo conta com importantes diplomas legais relativos ao meio ambiente ou, ainda, aos recursos hídricos que norteiam, direta ou indiretamente, os resíduos sólidos.

A Lei n.º4.126/88 estabelece a política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, cabendo ao Sistema Estadual do Meio Ambiente implantá-la (art. 1º). Entretanto, vários dos dispositivos dessa lei foram derrogados (revogados em parte) com o advento de leis subseqüentes, que tratavam da mesma matéria, tal como segue:

- A Lei n.º4.701/02, Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA), estatui normas para o gerenciamento de resíduos sólidos especiais e, ainda, submete as unidades de tratamento e de disposição final desses resíduos ao prévio licenciamento ambiental, exigindo o correspondente Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA); o que será visto mais adiante.

- A Lei n.º5.818/98, Política de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (PGRHEES), estatui diretrizes e normas sobre a política estadual de recursos hídricos (art. 1º) e, ainda, a respeito dos instrumentos para efetivação dessa política, dentre eles, o plano estadual de recursos hídricos e de bacias hidrográficas (art.7º, incs. Ie II). Coube à Lei n.º8.960/08 instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (FUNDÁGUA), que tem por finalidade conferir suporte financeiro e auxiliar na implantação da PGRHEES (art. 1º), contando com diversas fontes de recursos para tanto (3º).

A PGRHEES não traz regras expressas atinentes aos resíduos sólidos. Entretanto, como o plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos também deve ser compatível com o plano de bacia hidrográficas, é evidente que a PGRHEES constitui importante marco regulatório a nortear o setor.

- A Lei Complementar n.º248/02 cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), autarquia dotada de autonomias técnica, administrativa e

financeira, vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) (art.1º). Ao IEMA compete, dentre outras atividades, implantar e executar a política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos, assim como os planos relativos aos dois setores (art. 5º, inc. I). Mais do que isso, é a entidade dotada de competência para promover o prévio licenciamento ambiental das atividades geradoras de impacto ambiental (art. 5º, inc. IV), sem prejuízo de promover, quando cabível, a delegação dessa atribuição aos Municípios, orientando-os e apoiando-os para tanto (art. 5º, inc. VII).

Percebe-se, assim, que o IEMA tem um papel fundamental na temática dos resíduos sólidos, pois, além de ser a entidade responsável pelo licenciamento das unidades de tratamento e disposição final desses resíduos, promove a implantação e execução dos planos de recursos hídricos e, até mesmo, de bacias hidrográficas, que nortearão o plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Outra legislação importante a ser considerada é a recém-promulgada Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) através da Lei n° 9.264/2009. A PERS define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econegócio e a Produção Mais Limpa.

Um dos instrumentos da PERS é a elaboração e implementação do Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (PGIRS) dos geradores públicos e privados.

O Estado e os municípios são responsáveis pela elaboração e implementação do PGIRS, em relação aos resíduos gerados ou administrados nos limites de suas circunscrições. Os Planos de Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos previstos na PERS devem prever programas de inclusão social na constatação da existência de pessoas em atividades de catação de resíduos.

Entre estes programas, devem constar ações voltadas à inclusão dos catadores de materiais reaproveitáveis no fluxo dos resíduos sólidos reversos. O plano social deve prever as formas de participação dos grupos interessados ou afetados, inclusive

com a indicação de como serão construídas as soluções para os problemas apresentados.

3.3.3.3. Municipal

- LEI Nº 1097, DE 30 DE AGOSTO DE 2011 – Ratifica O Protocolo De Intenções Do Consórcio Intermunicipal De Saneamento Básico Do Espírito Santo (Cisabes) Com A Finalidade De Autorizar O Ingresso Do Município No Consórcio.
- LEI Nº 1000 de 20 de outubro de 2009 APROVA Plano Diretor Municipal e dá outras providências.

Quanto à articulação institucional, não foram apresentadas informações acerca dos canais de integração intersetorial entre os segmentos integrantes da administração municipal (desenvolvimento urbano, habitação, saúde, meio ambiente e educação). A equipe de elaboração do PMSB não foi informada sobre programas locais existentes de interesse do saneamento básico nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, mobilidade urbana, gestão de recursos hídricos e meio ambiente. O município também não se pronunciou quanto a projetos e ações sobre saneamento básico na área da Educação Formal ou não formal.

3.4. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

Rio Bananal integra o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo - CISABES, que é um Consórcio Público criado com base na Lei 11.107/2005, que possibilita a gestão associada relacionada a ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Tem o objetivo de aumentar a cobertura de saneamento básico, capacitar os profissionais e melhorar os serviços ofertados a polução. Foi implantado em novembro de 2011. É formado por 24 municípios capixabas e 1 mineiro. Em todos, a gestão das ações de saneamento básico é de responsabilidade dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE).

Por meio do CISABES, os municípios realizam contratações de profissionais especializados com custo diluído, compras conjuntas por meio de licitação compartilhada, capacitam seus profissionais, elaboram projetos de água e esgoto para as autarquias, compram equipamentos e reivindicam recursos nas diversas esferas do

governo. Possui parcerias interinstitucionais para defender investimentos em ações de saneamento básico, nos municípios com autarquia municipal.

No PMSB serão propostas ações no sentido de aumentar as atribuições do CISABES para abranger soluções consorciadas no âmbito do manejo de resíduos sólidos, principalmente junto aos municípios pertencentes à mesma Microrregião de Gestão Administrativa, neste caso o "Polo Linhares", conforme indicados no Quadro a seguir:

Município	Área[1]	População (2011)[2]
Aracruz	1 436,020	83 152
Fundão	279,648	17 333
Ibiraçu	199,824	11 257
João Neiva	272,865	15 848
Linhares	3 501,604	143 508
Rio Bananal	645,483	17 623
Sooretama	593,366	24 271

(1) Estimativa Populacional IBGE, 2011

Fonte: http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/

Com relação a questões educacionais, o município não possui uma gestão sistemática em relação à capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico, nem mantem registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

3.4.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal, tanto sede quanto o distrito é efetuada sob a responsabilidade do SAAE de Rio Bananal.

O SAAE de Rio Bananal foi instituído pela Lei 3/83. Nela tem-se a competência do SAAE pelo Art. 2º que diz:

"Art. 2º - O (S.A.A.E) exercerá a sua ação em t odo o Município de Rio Bananal competindo- lhe c om exclusividade:

a) Estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à

construção, ampliação de remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários que não forem objeto de convênio entre a Prefeitura e os órgãos federais ou est aduais específicos.

b) atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios firmados entre o Município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção e modelação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários.

c) operar, manter, conservar e explorar, diretamente os serviços de água potável e de esgotos sanitários.

d) lançar, fiscalizar e arrecadar as taxas dos serviços de água e esgotos e suas taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços.

e) exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de água e esgotos compatíveis com leis gerais e especiais".

A Estrutura Administrativa do SAAE de Rio Bananal é formada por:

- CARGOS DE DIREÇÃO – Diretoria, cuja competência é basicamente: planejar, coordenar, executar, acompanhar e avaliar as atividades relativas a Administração Geral da Autarquia;
- ÓRGÃO DE ASSESSORAMENTO - Unidade de Apoio à Diretoria que tem a responsabilidade de fornecera assistência imediata ao Diretor do SAAE auxiliando-o no trato dos assuntos de planejamento, de gestão administrativa e técnica;
- ÓRGÃOS AUXILIARES – São duas divisões:
    - Divisão Administrativa que planeja, coordena, executa, controla e avalia as atividades referentes aos serviços gerais, recursos humanos, material e transporte, cadastro, emissão e controle de contas, contabilidade e informática;
    - Divisão Técnica que planeja, coordena, executa, controla e a avalia as atividades do Setor de Operação, manutenção e expansão dos sistemas.

O Quadro 18, apresenta os cargos e o efetivos do SAAE determinados por lei municipal, desde 26 de fevereiro de 2007, sendo que não há um organograma cujo conteúdo seja a hierarquização dos funcionários descrevendo suas competências.

Quadro 18 - Cargos de provimento efetivo

GRUPOS OCUPACIONAIS	NOMENCLATURA	CARREIRA	QUANTITATIVO
Portaria, Transportes e Conservação	Ajudante	I	05
	Auxiliar Serviços Gerais	II	02
	Motorista	V	01
Obras, Serviços e Manutenção	Auxiliar de Operação	V	Vacância
	Bombeiro Hidráulico	IV	Vacância
	Calceteiro	III	Vacância
	Encanador	III	02
	Operador de Bombas	III	Vacância
	Operador de ETA	VI	06
	Operador de ETE	VI	04
	Operador de Peq. Sistema I	V	Vacância
	Operador de ETA Distrital	VI	04
	Pedreiro	V	Vacância
Apoio Técnico Administrativo	Assistente	VI	Vacância
	Administrativo	VI	03
	Auxiliar Administrativo	VI	03
	Fiscal	VII	Vacância
	Programador de Computador	VII	01
	Técnico de Contabilidade	VII	01
	TécnicodeInformática Técnico Químico	VII	01
Nível Superior	Engenheiro Civil	VIII	01

Fonte: LEI Nº 810/07.

Para o atendimento à população, o SAAE dispõe de um escritório de atendimento junto à ETA, localizada na Rua Bela Vista, 185 - Santo Antônio. Neste local, são efetuados todos os serviços de atendimento à população de Rio Bananal.

Além do escritório o atendimento pode ser efetuado pelo telefone (27) 3265-1244 e ou pelo e-mail saaerba@uol.com.br. Além disso, existem informações na fatura mensal de cada usuário tais como: o detalhamento da qualidade da água com os parâmetros de coliformes fecais, cor, cloro residual, flúor, ferro, pH e turbidez; e informações de algumas responsabilidades do usuário (Anexo 1).

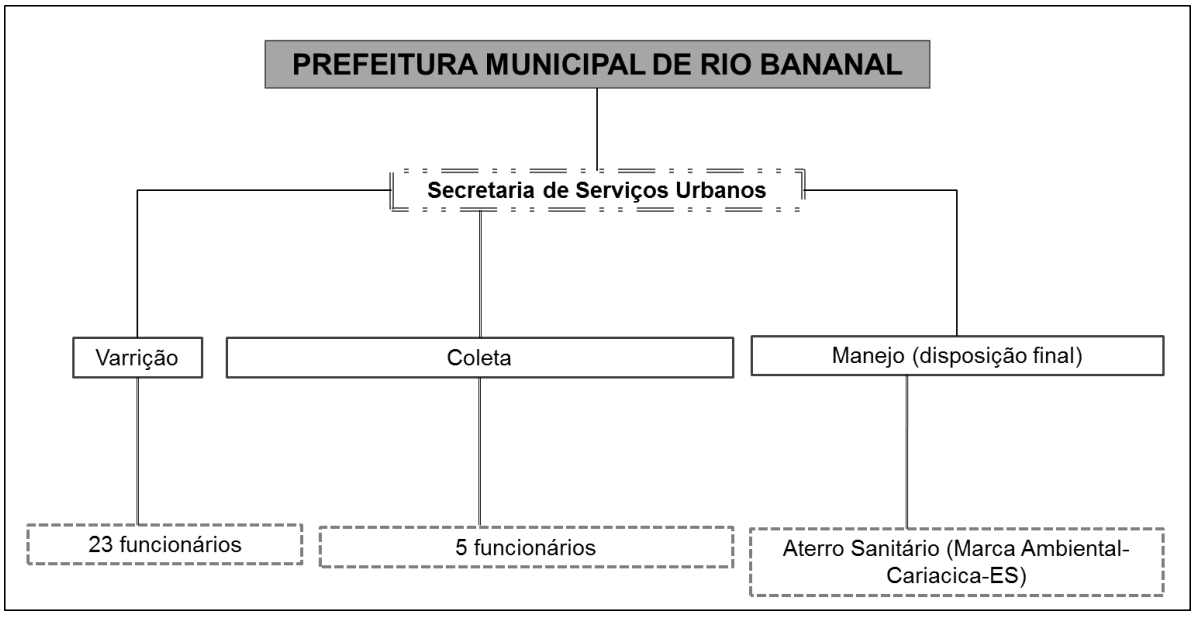
3.4.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura, a atuação do poder público no Sistema de Drenagem Urbana é realizada através da Secretaria Municipal de Obras, e a gestão de emergência pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

3.4.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal é da Prefeitura Municipal. O Quadro 19 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Quadro 19 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal



Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

4.1. Avaliação econômico-financeira dos serviços de saneamento

Os itens subsequentes apresentam a situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Rio Bananal, feito a partir da análise dados coletados.

4.1.1. Avaliação econômico-financeira do sistema de água e de esgoto

No município a gestão do sistema de água e de esgoto é do SAAE, e o SNIS fornece algumas informações de forma conjunta de água e esgoto. A partir dessas informações foi efetuada uma análise da situação econômica financeira desses serviços.

A Tabela 1 apresenta as despesas e receitas da prestação de serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Rio Bananal juntos, conforme os dados do SNIS de 2010 a 2013 e balanços do SAAE.

Tabela 1 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R$/ano)	948.249,68	1.100.382,38	1.009.208,04	1.217.092,28
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R$/ano)	796.113,25	1.056.729,97	904.094,21	1.131.768,93
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R$/ano)	52.260,90	56.436,11	126.993,98	32.232,06
Despesa Total	848.274,15	1.113.166,08	1.031.088,19	1.164.000,99
Saldo	99.975.53	-12.783,70	-21.880,15	53.091,29

Fonte: SNIS (2015), SAAE (2015)

Observa-se que em metade dos os anos esses serviços de saneamento trouxeram prejuízos ao SAAE, principalmente devido ao início dos investimentos em esgotamento sanitário, todavia o último ano analisado obteve superávit financeiro, sendo que os prejuízos foram de menor valor, portanto acredita-se em uma boa gestão financeira desses serviços. Ressalta-se que tanto as despesas quanto a arrecadação estão aumentando com o decorrer dos anos. Além disso, para os investimentos no município poderiam tentar novas fontes de recursos como da FUNASA entre outros, sendo preferencialmente a fundo perdido.

O SAAE pode conseguir recursos das seguintes formas, segundo a lei que o instituiu:

- Da subvenção que lhe for anualmente consignada no orçamento da Prefeitura, cujo valor não será inferior a 5% da quota do imposto de renda atribuída ao município;
- Das taxas de contribuição que incidirem sobre terrenos beneficiados com serviços de água e esgotos;
- De doações legadas e outras rendas que, por sua natureza ou finalidade, lhe devem caber;
- De produtos de caução ou depósito que reverterem aos seus cofres por inadimplemento contratual;
- Do produto dos juros sobre depósitos bancários outras rendas patrimoniais;
- Do produto de quaisquer tributos e remunerações diretamente dos serviços de água e esgotos, t ais como: taxas de água e esgotos, instalações, reparos, aferição, aluguel e conservação de hidrômetros, serviços referentes à ligação de água e esgotos, prolongamento da rede por conta de terceiros, multas, etc.
- Do produto da venda de materiais inservíveis a da alienação de bens patrimoniais que se tornem desnecessários aos seus serviços;
- Dos auxílios, subvenção e créditos especiais ou adicionais que lhe forem concedidos, inclusive para obras novas, pelos Governos Federal, Estadual e Municipal ou por organismos da cooperação internacional;

Em casos de necessidade, o SAAE pode realizar operações de crédito para antecipação da receita ou para obtenção de recursos necessários á execução de obras de ampliação ou remodelação dos sistemas de água e esgotos, somente com autorização prévia do Prefeito Municipal.

Inicialmente a tarifação era fixada por regulamentos, posteriormente através de decretos municipais, todavia atualmente é através de regulamento da agência reguladora ER – CISABES que é um consórcio entre municípios que têm autarquias de serviços de saneamento para resolver a situação de regulação de cada serviço, portanto um consórcio regulador.

O último reajuste da tarifa é datado em agosto de 2015, ficando vigente já na próxima fatura de setembro de 2015 (Tabela 2).

Tabela 2 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE

SFCWIN - Sistema de Faturamento e Cobrança — Impresso Em: 18/08/2015 16:44:28
SAAE DE RIO BANANAL - ES
Relação de Tabelas Tarifárias

Mês/Ano Ref.	Categoria	Nível	Sequência	Faixa Inicial	Faixa Final	Valor Faixa
09/2015	C	01	01	000	015	2,981
09/2015	C	01	02	016	999	3,880
09/2015	O	01	01	000	015	2,981
09/2015	O	01	02	016	999	3,880
09/2015	P	01	01	000	015	2,981
09/2015	P	01	02	016	999	3,880
09/2015	R	01	01	000	010	1,862
09/2015	R	01	02	011	015	2,083
09/2015	R	01	03	016	020	2,287
09/2015	R	01	04	021	030	2,590
09/2015	R	01	05	031	040	3,100
09/2015	R	01	06	041	999	3,542

Total de Faixas .: 012

Categorias: (C) - Comercial, (O) - Obras, (P) - Pública, (R) - Residencial; Sequência são os grupos de consumo estabelecidos pelas faixas de consumo; Faixas são em m³; Valor em reais.
Fonte: SAAE (2015).

A cobrança é realizada parcialmente para compor o valor final, ou seja, o que exceder no da faixa de consumo estabelecido pelo grupo é cobrado de acordo com a sequencia, por exemplo, um consumidor consome 23m³ de água em um determinado mês, calcula-se:

1º - Na sequência 1 temos: 10m³ x R$ 1,862 = R$ 18,62

2º - Na sequência 2 temos: 5m³ x R$ 2,083 = R$ 10,41

3º - Na sequência 3 temos: 5m³ x R$ 2,287 = R$ 11,43

4º - Na sequência 4 temos: 3m³ x R$ 2,590 = R$ 7,77

5º - Total de tarifa de água = R$ 48,23

6º - Tarifa de esgoto é 50% = R$ 24,11

7º - Total da tarifa = R$ 72,34

Ressalta-se que é vedado ao SAAE conceder qualquer isenção ou redução de taxas de serviço de água e esgotos e não há tarifa social. E também, casos de inadimplência são considerados apenas como débitos em “a ver”, sendo que são cobradas e pagas.

4.1.2. Avaliação econômico-financeira do sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Rio Bananal no geral é de responsabilidade da prefeitura. Não há um levantamento dos gastos destes serviços bem como quaisquer anotações ou sistematização de trabalho que possa se tornar

objeto de calculo de custos. Como não há uma sistematização do trabalho, não é possível descrever o manejo da rede de drenagem.

4.1.3. Avaliação econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos

O Quadro 20 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal, conforme dados do SNIS.

Quadro 20 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	88.064,49	98.098,69	S/I
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	65.167,72	73.012,49	S/I
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com a coleta de RSS	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com o serviço de varrição	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R$/ano		S/I	S/I
Resultado	R$/ano	-	-	-
RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação				

Fonte: SNIS

Não é possível avaliar a sustentabilidade financeira do sistema, pois o município apenas disponibiliza informações referentes às receitas arrecadadas com o serviço de manejo dos resíduos sólidos. Porém, a Prefeitura Municipal deposita seus resíduos sólidos urbanos em outro município, além das despesas com a coleta e a limpeza urbana. Acredita-se que haja déficit econômico no sistema, pois a arrecadação de receita com o serviço é pouco significativa.

5. SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

Para o diagnóstico da situação de cada um dos eixos do saneamento básico foram realizadas visitas técnicas, consultas a órgãos oficiais (IBGE, SNIS, entre outros) e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Rio Bananal e demais prestadores de serviços dos quatro setores do saneamento básico.

As visitas de campo para o levantamento da situação dos quatro sistemas de saneamento básico abordados neste PMSB foram feitas pelos técnicos da SHS sempre acompanhados por gestores locais, seja da Prefeitura Municipal, seja de técnicos das entidades responsáveis pela prestação de serviços.

Os setores que fazem parte do saneamento básico foram avaliados no que concerne à sua situação institucional (responsabilidades gerenciais, atribuições legais, aspectos relacionados ao planejamento, etc.), patrimonial (edificações existentes e sua situação de conservação/manutenção), operacional (índices de atendimento e descrição dos processos envolvidos) e ambiental (aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental dos procedimentos e inserção dos componentes dos sistemas no contexto ambiental / regional).

Nos setores de mobilização adotados no PMSB para este município foram realizadas reuniões públicas, com o intuito de angariar, junto à população, manifestações, indicação de fragilidades e reivindicações sempre relacionados aos serviços de saneamento básico.

As manifestações que ocorreram nestas reuniões foram consideradas e incorporadas ao presente relatório, configurando este documento como um Diagnóstico Técnico Participativo.

Todas as manifestações, conforme elas se apresentaram nas reuniões foram gravadas e transcritas em atas. As gravações, as atas escritas, os livros de presença e as tomadas fotográficas destas reuniões serão apresentados ao IBIO, nos relatórios de eventos, conforme solicitado no Termo de Referência.

No Produto Final do PMSB todo o material entregue através dos relatórios de eventos será apresentado nos capítulos correspondentes aos temas do evento realizado, ou seja, o material recolhido nos seminários relacionados ao diagnóstico, será apresentado no capitulo “Diagnóstico Técnico-Participativo”, o material do seminário

relacionado à proposição de objetivos e metas será apresentado no capítulo do "Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico", e assim por diante.

5.1. Situação dos serviços de abastecimento de água

5.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Conforme questionário respondido pelo diretor geral do SAAE, na sede de Rio Bananal, o SAAE atende a 100% da população urbana com cobertura em todos os bairros, sendo que cada pessoa consumiu em média 150 l/hab.dia. São 2.070 ligações residenciais ativas, 171 comerciais e 40 públicas. No distrito de São Jorge de Tiradentes existem 335 ligações domiciliares ativas, sendo que conforme o Censo 2010 havia 307 domicílios. Assim acredita-se que também devem ser contemplados praticamente a totalidade dos domicílios da região urbana do distrito. Em linhas gerais, não há muitas interrupções, mas há interrupções apenas para reparar o sistema, sendo que o atendimento é satisfatório no quesito frequência do fornecimento.

Nos locais em que há ETAs (Estações de Tratamento de Água) e que são realizadas análises para obter os parâmetros de qualidade de água, a água fornecida está de acordo com a PORTARIA Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Algumas análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, outras são mensais, trimestrais e semestrais. Estas últimas encaminham as amostras a laboratórios externos para serem avaliadas. As análises fora dos padrões são refeitas e constado problemas, há procedimentos padrões a serem realizados no tratamento, como, por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 2 apresenta o relatório de qualidade da água fornecida pelo SAAE.

O sistema da sede tem alto índice perdas de água, chegando a aproximadamente 38,69% de perdas físicas (SNIS, 2013), ou seja, mais de um terço da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à falta de manutenção do sistema, como a manutenção de tubulações antigas e mal conservadas e a falta procedimentos de manutenção em reservatórios antigos.

O município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água, conforme observado em visita técnica e através de informações coletadas nos seminários junto à população. Na área

rural existem algumas localidades que não são atendidas pelo sistema, sendo que as soluções para o abastecimento de água são individualizadas, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

5.1.2. Situação atual do sistema

Na sede, o sistema é constituído por duas captações ambas no rio Iriri-Timirim. A captação mais próxima da ETA (Figura 16) é de 25L/s e, conforme relatos, há momentos de estiagem quando a vazão diminui drasticamente, por isso foi elaborada a outra captação, inclusive atualmente está em desuso. Dessa primeira captação, água é aduzida por cerca de 160m por uma tubulação DN150 com auxílio de estação elevatória de 3 conjuntos moto-bombas (um de 40cv e dois de 20cv) (Figura 17) até a Estação de Tratamento de Água (ETA) ilustrada pela Figura 18.

Figura 16 - Ponto de Captação no rio Iriri-Timirim



Fonte: SHS (2015)

Figura 17 - Estação Elevatória de Água Bruta da Captação do rio Iriri-Timirim



Fonte: SHS (2015)

Figura 18 - Estação de Tratamento de Água



Fonte: SHS (2015)

A outra catação é em uma lagoa (Figura 19), cuja água é aduzida por gravidade até estação através de cerca de 4km de tubulação.

Figura 19 - Ponto de Captação do córrego Farroupilha



Fonte: SHS (2015)

A ETA de Rio bananal é do tipo convencional (Figura 20), sendo que trabalha 8h por dia e trata 92m³/h.

Figura 20 - Processos da ETA



Fonte: SHS (2015)

Iniciou-se um trabalho de ampliação do sistema (Figura 21), da qual já se iniciou a utilização dos dois novos filtros, mas não tem data definida para iniciar a operação.

Figura 21 - Ampliação da ETA



Fonte: SHS (2015)

A Figura 22 apresenta imagem de satélite com a localização da ETA.

Figura 22 - ETA de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação. Essa providência totalmente inadequada sob a ótica ambiental,

podendo causar sérios danos ao corpo receptor. Dessa forma esse é um aspecto que merecerá análise e recomendações técnicas no decorrer do PMSB.

Após o tratamento, a água é recalcada por dois conjuntos bombas de 20cv a uma vazão de 36L/s para ser armazenada em três reservatórios sendo um com capacidade de 150m³ (esq.) (Figura 23), com 200m³ (dir.) (Figura 23) e um de 80m³.

Figura 23 - Reservatórios de água tratada de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída utilizando 25km de rede de distribuição por gravidade sem auxílio de Estações Elevatórias. Apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 60, 85, 100, 150mm. Foi relatado que existem problemas de zonas de baixa pressão, principalmente nas residências em cotas mais altas.

No sistema de que atende a sede há medições da vazão, sendo elas: a macromedição que seria a água chegando à ETA e saindo da ETA, que em 2013 foi medida 0% da água produzida através de medidores de vazão, ou seja não tem macromedição; e a micromedição que seria a contabilização do consumo das residências através dos hidrômetros, sendo que toda água foi micromedida em 2013.

5.1.2.1. São Jorge de Tiradentes

No distrito de São Jorge de Tiradentes o sistema consiste de uma captação subterrânea (Figura 24) de 7L/s, diâmetro 150mm e profundidade 80m, cuja água contém elevado nível de Fe^{2+}. A água é aduzida, com auxílio de um 01 conjunto moto-bomba submersível multi-estágios de 15cv, por uma tubulação em PVC DN100 por um trecho de aproximadamente 300m até a ETA.

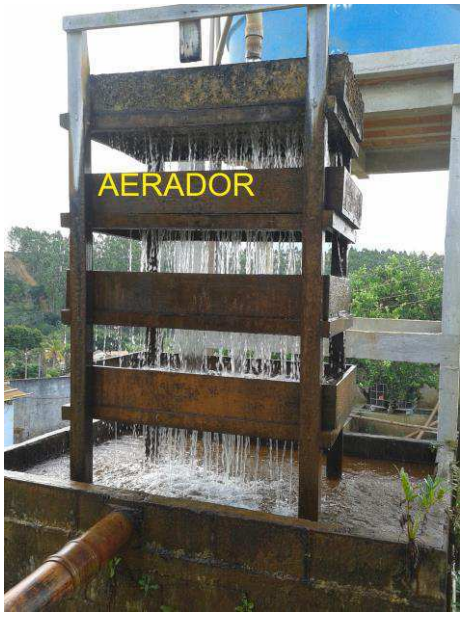
Figura 24 - Captação de água de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

A ETA é do tipo convencional, possuindo um aerador, mistura rápida, floculador, decantador e filtro, sendo este substituído por um novo de fibra de vidro (Figura 25). Ela está operando por 12h ao dia e trata uma vazão de 20m³/h.

Figura 25 - Estação de Tratamento de Água de São Jorge de Tiradentes

a 



b

c 



d

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que o efluente advindo da lavagem dos filtros e limpeza de decantador é despejado em um tanque com filtro de areia (Figura 26) e brita que depois a água vai para um lago (Figura 27).

Figura 26 - Tanque de filtragem do efluente de lavagem de filtro e decantador



Fonte: SHS (2015)

Figura 27 - Lagoa onde fica o efluente final após o tanque de filtragem



Fonte: SHS (2015)

Depois da ETA a água é recalcada a uma vazão de 7L/s, com auxílio de um conjunto moto-bomba de 7,5cv, a um reservatório de 120m³ (Figura 28) que depois é distribuída para a população por gravidade. Apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 100mm.

Figura 28 - Reservatório de água tratada de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Por fim a Figura 29 apresenta uma imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes.

Figura 29 - Imagem com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

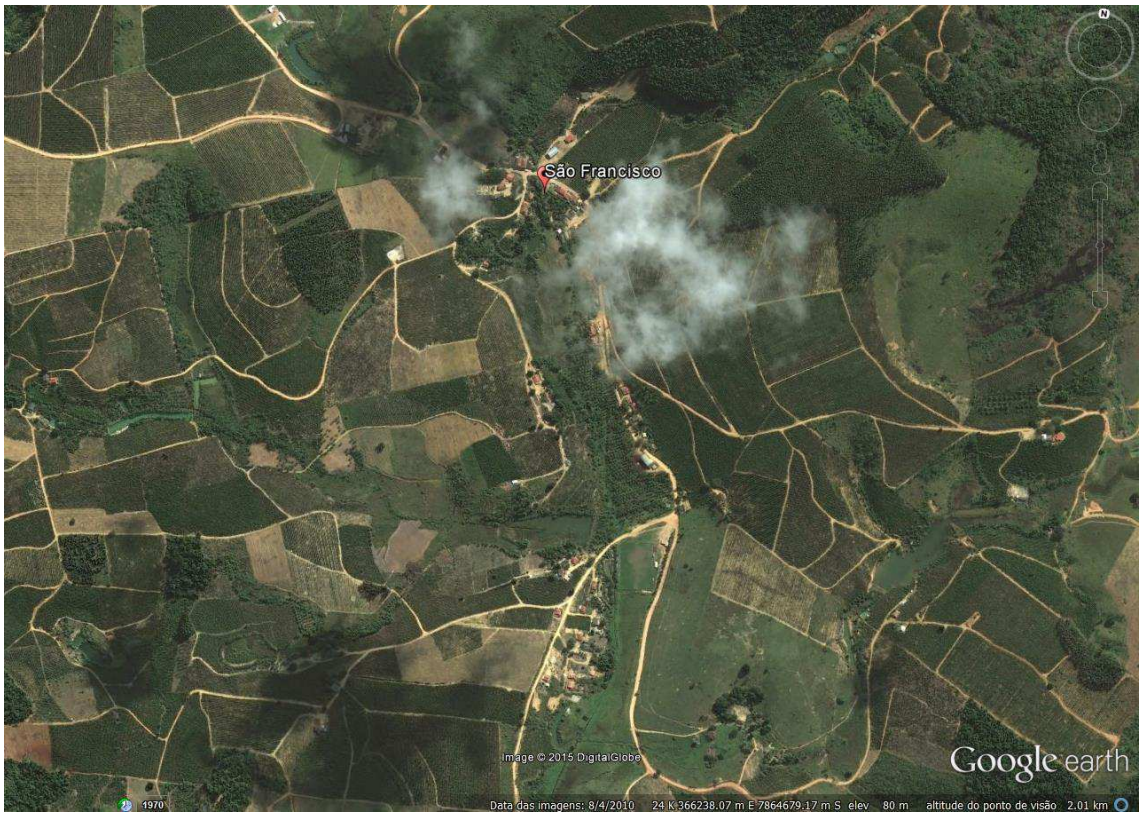
5.1.3. Soluções alternativas empregadas

A população da área urbana da sede e o distrito descrito anteriormente utilizam o sistema do SAAE para se servir com água. Todavia a população da área rural seja em distritos, povoados, vilas e propriedades isoladas se utilizam de outras fontes para ter esse recurso natural à disposição. A maioria das propriedades no município se abastece por cisternas ou nascentes e em sua maioria sem tratamento algum. Vale ressaltar que a Prefeitura Municipal não opera nenhum desses sistemas existentes na zona rural.

5.1.3.1. São Francisco

A comunidade de São Francisco (Figura 30) foi recentemente elevada a distrito municipal pela Lei nº1231/2013. Embora esteja crescendo nos últimos anos, não há sistema de abastecimento de água, sendo que o abastecimento é individualizado geralmente por captações subterrâneas sem tratamento antes do consumo.

Figura 30 - Imagem de satélite de São Francisco



Fonte: GoogleEarth (2015)

5.1.3.2. Santo Izidóro do Tiradentes

O povoado de Santo Izidóro do Tiradentes (Figura 31) contém cerca de 30 moradias em 2 vias pavimentadas, cujo abastecimento de água é individualizado e/ou compartilhado através de cacimbas, ou seja, existem cacimbas em algumas propriedades que geralmente atende a própria residência, mas também, cerca de 2 ou 3 residências próximas (Figura 32).

Figura 31 - Imagem de satélite de Santo Izidóro do Tiradentes



Fonte: GoogleEarth (2015)

Figura 32 - Exemplo de cacimba de Santo Izidóro do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

5.1.3.3. Panorama

Panorama (Figura 33) é outra comunidade local que contém cerca de 30 moradias com vias com ou sem pavimentação, cujo abastecimento de água é individualizado e/ou compartilhado através de cacimbas ou poços artesianos.

Figura 33 - Imagem de satélite de Panorama



Fonte: GoogleEarth (2015).

5.1.4. Análise de Mananciais

O município de Rio Bananal está bem localizado quanto a manancial superficial, principalmente por ter o rio Bananal e afluentes em seus domínios. A sede faz uso das águas de afluentes deste rio, sendo que a captação no rio Iriri-Timirim tem sazonalidades entre seca e cheia, todavia a captação no lago do córrego Farroupilha apresenta uma oferta muito maior que a demanda local.

Além do rio Bananal, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximo aos distritos, comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades tais como: córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista, córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco. Tal recurso hídrico deve analisado quanto sua quantidade e qualidade para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

5.1.5. Estudo de oferta e demanda de água

5.1.5.1. Metodologia

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo per capita e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda per capita com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo per capita.

$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

Equação 1

Onde d = demanda per capita de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo per capita de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2026.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

5.1.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo per capita de água no município é de 139,9L/hab.dia, o índice de perdas é igual a 38,69% e o índice de atendimento é igual a 92,9%. Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de

água, considerando-se que, o índice de perdas de distribuição teria que ser de no máximo 20% ao final do plano (2036). Os resultados referentes à sede e São Jorge de Tiradentes são apresentados nos Quadro 21 e Quadro 22, respectivamente.

Quadro 21 - Projeção da demanda futura para a sede

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2015	140	39	228	7.686	92,9	7.140	1629,31
2016	140	38	225	8.043	94	7.524	1692,26
2017	140	37	222	8.409	94	7.921	1756,35
2018	140	36	219	8.781	95	8.328	1820,93
2019	140	35	216	9.168	95	8.754	1887,86
2020	140	34	213	9.582	96	9.211	1959,56
2021	140	33	210	9.998	97	9.675	2030,88
2022	140	32	207	10.434	97	10.165	2105,46
2023	140	32	204	10.890	98	10.679	2183,27
2024	140	31	202	11.348	99	11.202	2260,66
2025	140	30	199	11.832	99	11.756	2342,42
2026	140	29	197	12.328	100	12.328	2425,72
2027	140	28	194	12.846	100	12.846	2496,40
2028	140	27	192	13.384	100	13.384	2569,18
2029	140	26	190	13.938	100	13.938	2643,25
2030	140	25	187	14.507	100	14.507	2718,36
2031	140	24	185	15.067	100	15.067	2790,04
2032	140	24	183	15.623	100	15.623	2859,31
2033	140	23	181	16.198	100	16.198	2930,43
2034	140	22	179	16.772	100	16.772	2999,75
2035	140	21	177	17.363	100	17.363	3070,51
2036	140	20	175	17.969	100	17.969	3142,33

Fonte: SHS (2015)

Quadro 22 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes

Ano	Consumo per capta (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População projetada	Índice de atendimento (%)	População projetada atendida	Demanda (m³/dia)
2016	140	39	228	1.129	92,9	1.049	239,33
2017	140	38	225	1.173	94	1.097	246,80
2018	140	37	222	1.223	94	1.152	255,44
2019	140	36	219	1.272	95	1.206	263,78
2020	140	35	216	1.321	95	1.261	272,02
2021	140	34	213	1.377	96	1.324	281,60
2022	140	33	210	1.430	97	1.384	290,47
2023	140	32	207	1.500	97	1.461	302,68
2024	140	32	204	1.549	98	1.519	310,55
2025	140	31	202	1.616	99	1.595	321,93
2026	140	30	199	1.679	99	1.668	332,40
2027	140	29	197	1.747	100	1.747	343,75
2028	140	28	194	1.816	100	1.816	352,91
2029	140	27	192	1.881	100	1.881	361,08
2030	140	26	190	1.950	100	1.950	369,80
2031	140	25	187	2.022	100	2.022	378,89
2032	140	24	185	2.092	100	2.092	387,39
2033	140	24	183	2.164	100	2.164	396,05
2034	140	23	181	2.249	100	2.249	406,87
2035	140	22	179	2.324	100	2.324	415,66
2036	140	21	177	2.400	100	2.400	424,42
	140	20	175	2.469	100	2.469	431,77

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo os dados do SNIS, macromediu-se a produção de 566.000m³ por ano de água e registrou-se uma população urbana atendida de 6.769 habitantes. Deste modo, a oferta do sistema pode ser estimada em 0,23m³/hab.dia. A partir deste valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções analisadas. Os Quadro 23 e Quadro 24 mostram os resultados do balanço da sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 23 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	7.140	1629,31	1629,24	-0,06
2016	7.524	1692,26	1629,24	-63,02
2017	7.921	1756,35	1629,24	-127,10
2018	8.328	1820,93	1629,24	-191,68
2019	8.754	1887,86	1629,24	-258,61
2020	9.211	1959,56	1629,24	-330,32
2021	9.675	2030,88	1629,24	-401,63
2022	10.165	2105,46	1629,24	-476,22
2023	10.679	2183,27	1629,24	-554,02
2024	11.202	2260,66	1629,24	-631,42
2025	11.756	2342,42	1629,24	-713,17
2026	12.328	2425,72	1629,24	-796,48
2027	12.846	2496,40	1629,24	-867,15
2028	13.384	2569,18	1629,24	-939,94
2029	13.938	2643,25	1629,24	-1014,01
2030	14.507	2718,36	1629,24	-1089,12
2031	15.067	2790,04	1629,24	-1160,79
2032	15.623	2859,31	1629,24	-1230,07
2033	16.198	2930,43	1629,24	-1301,18
2034	16.772	2999,75	1629,24	-1370,50
2035	17.363	3070,51	1629,24	-1441,27
2036	17.969	3142,33	1629,24	-1513,08

Fonte: SHS (2015)

Quadro 24 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2015	1.049	239,33	239,32	-0,01
2016	1.097	246,80	239,32	-7,48
2017	1.152	255,44	239,32	-16,12
2018	1.206	263,78	239,32	-24,46
2019	1.261	272,02	239,32	-32,70
2020	1.324	281,60	239,32	-42,28
2021	1.384	290,47	239,32	-51,15
2022	1.461	302,68	239,32	-63,36

Ano de Referência	População projetada	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo
2023	1.519	310,55	239,32	-71,23
2024	1.595	321,93	239,32	-82,61
2025	1.668	332,40	239,32	-93,08
2026	1.747	343,75	239,32	-104,43
2027	1.816	352,91	239,32	-113,59
2028	1.881	361,08	239,32	-121,76
2029	1.950	369,80	239,32	-130,48
2030	2.022	378,89	239,32	-139,57
2031	2.092	387,39	239,32	-148,07
2032	2.164	396,05	239,32	-156,73
2033	2.249	406,87	239,32	-167,55
2034	2.324	415,66	239,32	-176,34
2035	2.400	424,42	239,32	-185,10
2036	2.469	431,77	239,32	-192,45

Fonte: SHS (2015)

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.1.6.1. Índice de abastecimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{G06_a}$$

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%);*
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (habitante);*
- *G06a = População urbana residente no município, segundo IBGE (habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SAA, auxiliará o monitoramento visando atender 100% dos domicílios urbanos com água potável. Em 2013, Rio Bananal apresentou o valor de 92,9%, porque nem toda a população urbana do município é atendida.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Rio Bananal irá conceber um indicador específico para tal.

5.1.6.2. Índice de Abastecimento Total de Água

$$IN055 = \frac{AG001}{G12_a}$$

Em que:

- *IN055 = Índice de abastecimento total de água (%);*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (habitante);*
- *G12a = População total residente no município, segundo IBGE (habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pela SAA, auxilia o monitoramento visando atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, Rio Bananal apresentou o valor de 35,97%, devido ao fato de que apenas a população urbana ou urbanizada são abastecidas por sistemas.

5.1.6.3. Economias Atingidas por Paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071= Economias Atingidas por Paralizações (Econ./paralisação);*
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações auxiliará o monitoramento visando que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Rio Bananal não apresentou o valor para esse indicador em 2013, mas em 2011 o valor foi de 196 economias/paralisação, portanto, como o PMSB objetiva o atendimento de forma ininterrupta, esse indicador deverá tender a 0 economias/paralisação em 20 anos e se manter nos próximos.

5.1.6.4. Duração Média das Paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- *IN072= Duração Média das Paralisações (horas/paralisação);*
- *QD003 = Duração das paralisações;*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

Este indicador, que mede, em média, quanto durou cada paralisação auxiliará o monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Para Rio Bananal, esse indicador chegou à marca de 1,2 horas/paralisações em 2011, pois 2013 também não foi fornecido tal indicador ao SNIS.

5.1.6.5. Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}$$

Em que:

- *IN075= Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão (%);*
- *QD007 = Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD006 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual.*

5.1.6.6. Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}$$

Em que:

- *IN076= Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão (%);*
- *QD009 = Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão;*
- *QD008 = Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez.*

Estes indicadores, que medem amostras fora do padrão auxiliará o monitoramento da qualidade da água consumida. Os valores desses indicadores, para 2013, foram respectivamente 0% e 0%, portanto, esteve em situação excelente.

5.1.6.7. Índice de Perdas na Distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%);*
- *AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano);*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).*

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento deste indicador é fundamental para as tomadas de decisão. Em Rio Bananal, o sistema apresentou 38,69% de perdas na distribuição em 2013, ou seja, mais de um terço da água produzida foi perdida. Esse indicador mostra que o sistema necessita provavelmente de manutenções e otimizações, para que se consiga valores mais próximos de 0%.

5.1.6.8. Consumo médio *per capita* de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (*L/(habitante.dia));
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.).*

Este indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e consequentemente da demanda no município para os anos seguintes e poder fazer campanhas de diminuição do consumo. Conforme o SNIS 2013, o consumo per capta de Rio Bananal foi de 139,90 L/(habitante.dia).

O Quadro 25 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Rio Bananal em 2013.

Quadro 25 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R$/ano]	R$ 884.789,52/ ano
FN006 - Arrecadação total [R$/ano]	R$ 1.217.092,28/ ano
IN005 - Tarifa média de água [R$/m³]	R$ 2,10 / m^3
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R$/ano]	R$ 12.570,06 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	14
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R$/ano]	R$ 0/ ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m^3 faturado [R$/m³]	R$ 1,63 / m³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R$/ano/econ.]	R$ 201,69 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	123%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	65,63 %
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	15,17 %
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	72,07 %

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2013)

5.1.6.9. Tarifa Média de Água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019}$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa Média de Água (R$/m³);*
- *FN002 = Receita Operacional Direta Água (R$/ano);*
- *AG011 = Volume de Água Faturado (1.000 m³/ano);*
- *AG017 = Volumes de Água Bruta Exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = Volume de Água Tratada Exportado (1.000 m³/ano).*

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará o monitoramento da gestão eficiente do serviço, caso a tarifação esteja maior do que se deve ser praticado ou a tarifa deveria ser aumentada porque que a receita não está cobrindo os custos de operação.

5.1.6.10. Indicador de Desempenho Financeiro

$$IN012 = \frac{FN001}{FN017}$$

Em que:

- *IN012 = Indicador de Desempenho Financeiro (%);*
- *FN001 = Receita Operacional Direta Total (R$/ano);*
- *FN017 = Despesas Totais com Serviços.*

Este indicador, que calcula o Desempenho Financeiro, auxiliará o monitoramento da relação entre despesas e receita.

5.2. Situação dos serviços de esgotamento sanitário

5.2.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Conforme consta na Lei de instituição do SAAE de Rio Bananal, o esgotamento sanitário do município é incumbência do SAAE, todavia apenas a sede e o distrito de São Jorge de Tiradentes têm sistemas com coleta, afastamento e tratamento de esgoto.

Segundo o SAAE, na sede 95,7% dos esgotos são coletados e afastados e tratados, pois faltam ligações a serem realizadas, enquanto que em São Jorge de Tiradentes apenas 20% da população é atendida com o tratamento incluso, pois a ETE necessita de ampliação que já estava prevista no projeto de implantação.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados e tratados, porém esse índice não é de 100%, o que submete a parte da população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário.

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que foi levantado junto à população que alguns domicílios ainda lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico mais próximo. Na área rural não há tratamento dos esgotos antes desses serem lançados nos corpos receptores, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

5.2.2. Situação atual do sistema

Na sede há rede coletora por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário, entretanto existem residências que não faz a separação, lançando águas pluviais também na rede de esgoto, sendo que não há legislação específica que permite fiscalização.

O sistema tem aproximadamente 22km de rede coletora. Para o afastamento e caminhamento dos esgotos tem-se duas estações elevatórias de esgoto (Figura 34 e Figura 35).

Figura 34 - Estação Elevatória de Esgoto 01 - bairro São Sebastião



Fonte: SHS (2015)

Figura 35 - Estação Elevatória de Esgoto 02 - Próxima a praça Vitório Bachette



Fonte: SHS (2015)

Por fim, o esgoto coletado vai para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (Figura 36). O tratamento se inicia por uma grade manual (a) depois passa pela caixa de areia (b), da qual uma estação elevatória (c) recalca o efluente para o reator anaeróbio (d), que é seguido do reator aeróbio (e). Após os reatores o efluente vai para o decantador (f), sendo a última etapa de separação, na qual o efluente final vai para o ponto de lançamento no rio Bananal (g) e o lodo gerado para o leito de secagem (h).

A ETE tem capacidade de tratamento de 13 L/s, mas já está em fase de ampliação. Ressalta-se que, conforme relatado, ainda não se sabe a destinação do lodo, pois como a ETE é nova, o leito de secagem não atingiu cota limite. O destino provável desse resíduo é o aterro de Cariacica-ES, como acontece com os demais resíduos da cidade.

Figura 36 - Estação de Tratamento de Esgoto de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

A Figura 37 apresenta a localização dos equipamentos do sistema de esgotamento sanitário da sede.

Figura 37 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES da sede



Fonte: SHS (2015)

5.2.2.1. São Jorge de Tiradentes

São Jorge de Tiradentes é um distrito que tem rede coletora que coleta um terço dos esgotos, já que são cerca de 120 ligações domiciliares ativas de esgoto ativas e 335 de água, sendo que ainda há muitos lançamentos individualizados em cursos d'água e esgoto a céu aberto.

Os esgotos coletados são recalcados por uma estação elevatória de esgoto (Figura 38), onde se tem gradeamento e caixa de areia, até a Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 39). A estação é modular, sendo que existem três módulos que são reatores biológicos do UASB seguidos de um decantador.

Figura 38 - Estação Elevatória de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Figura 39 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Observa-se que houve extravasamento de esgoto no primeiro reator, por causa problemas operacionais iniciais, todavia o principal problema da ETE atual está em sua capacidade de tratar apenas cerca de 20% das ligações na fase instalada, sendo que o projeto é para serem instaladas mais duas fases. Com as novas fase será possível ligar mais domicílios na rede e talvez atender a totalidade do distrito.

O efluente final é lançado no córrego São Jorge de Tiradentes (Figura 40), cujo ponto fica próxima à ponte.

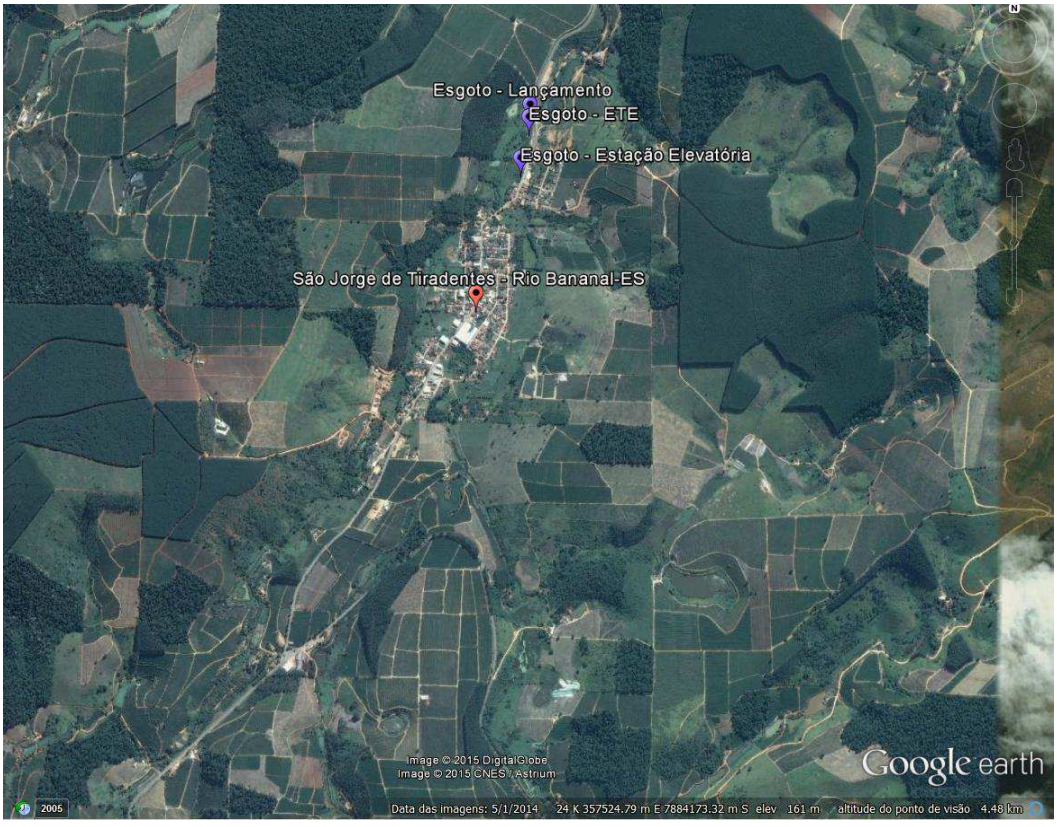
Figura 40 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Por fim, a apresenta a localização dos equipamentos do sistema de esgotamento sanitário da sede.

Figura 41 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES de São Jorge de Tiradentes



Fonte: GoogleEarth (2015)

5.2.3. Soluções alternativas empregadas

No município de Rio Bananal, a sede e o distrito de São Jorge de Tiradentes têm rede coletora de esgoto e ETE, em contra partida, as demais áreas urbanizadas como

o distrito de São Francisco, os aglomerados menores de casas, as propriedades rurais isoladas, utilizam, em sua maioria, fossas rudimentares ou realizam lançamentos em corpos hídricos.

5.2.3.1. Santo Izidóro de Tiradentes

O povoado de Santo Izidóro de Tiradentes contém cerca de 30 moradias, onde o esgotamento sanitário é individualizado sendo empregados lançamentos diretos no córrego São Jorge de Tiradentes, sendo que as residências do lado oposto ao córrego interligam suas redes em alguns pontos e também lançam no córrego (Figura 42). As propriedades mais afastadas das vias utilizam fossas.

Figura 42 - Lançamento de esgoto próximo a entrada do povoado de Santo Izidóro de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

5.2.3.2. Panorama

Panorama é outra comunidade local que contém cerca de 30 moradias que para sanar a questão de esgotamento sanitário realizam lançamentos individualizados no córrego ou utilizam fossa.

5.2.4. Análise de corpos receptores

O corpo receptor do esgoto da sede é o rio Bananal e no distrito de São Jorge de Tiradentes é o córrego homônimo, sendo que somente estes recebem os lançamentos após tratamento prévio, além de outros lançamentos *in natura*.

Por outro lado, córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista,

córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco são corpos hídricos que os esgotos são lançados *in natura*, sendo assim um grande passivo ambiental, assim como outros não citados. Ressalta-se que não há pontos de monitoramento de quantidade e/ou qualidade de água desses cursos d'água.

Ressalta-se que todos os esgotos do município devem tem tratamento antes dos lançamentos e destinações corretas, todavia ressalta-se a situação do distrito de São Jorge de Tiradentes, onde o córrego Tiradentes, que já recebeu a carga poluidora de Santo Izidóro de Tiradentes, se encontra em situação de praticamente preocupante, como ilustra a Figura 43 a seguir. Da esquerda para a direita temos o córrego Tiradentes próximo à entrada do distrito, ao fundo das casas da rua de frente ao posto de gasolina e por fim ao fundo da escola.

Figura 43 - Córrego Tiradentes quando passa pelo distrito de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

5.2.5. Estudo de geração de esgoto

5.2.5.1. Metodologia

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através das Equações Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);

P = população atendida (hab);

q = consumo de água *per capita* (L/hab.dia);

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coeficiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas Equações Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11.

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Qs_{máxh}$):

$$Qs_{máxh} = Qd_{máxh} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qs_{mín} = Qd_{mín} + Q_{inf}$$

Equação 11

5.2.5.2. Projeções

Segundo dados de 2013 do SNIS, o consumo médio per capita de água é 139,9L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes C =0,8, k1 = 1,2, k2 = 1,5 e k3 = 0,5 e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. Do Quadro 26 ao Quadro 27 são apresentados os resultados obtidos para a sede, São Jorge de Tiradentes e, respectivamente.

Quadro 26 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	7.686	74	140	3,67	7,35	8,82	13,23
2016	8.043	75	140	3,91	7,82	9,39	14,08
2017	8.409	76	140	4,16	8,31	9,98	14,96
2018	8.781	78	140	4,41	8,82	10,59	15,88
2019	9.168	79	140	4,68	9,36	11,23	16,85
2020	9.582	80	140	4,97	9,94	11,92	17,89
2021	9.998	81	140	5,26	10,53	12,64	18,95
2022	10.434	83	140	5,58	11,16	13,39	20,08
2023	10.890	84	140	5,91	11,82	14,18	21,28
2024	11.348	85	140	6,25	12,50	15,00	22,50
2025	11.832	86	140	6,61	13,23	15,87	23,81
2026	12.328	88	140	6,99	13,98	16,77	25,16
2027	12.846	89	140	7,39	14,77	17,73	26,59
2028	13.384	90	140	7,80	15,61	18,73	28,09
2029	13.938	91	140	8,24	16,48	19,78	29,66
2030	14.507	93	140	8,69	17,39	20,86	31,30
2031	15.067	94	140	9,15	18,30	21,96	32,94
2032	15.623	95	140	9,61	19,23	23,07	34,61
2033	16.198	96	140	10,10	20,20	24,24	36,36
2034	16.772	98	140	10,59	21,18	25,42	38,13
2035	17.363	99	140	11,11	22,21	26,65	39,98
2036	17.969	100	140	11,64	23,28	27,93	41,90

Fonte: SHS (2015)

Quadro 27 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de São Jorge de Tiradentes

Ano	População Urbana (hab)	Nível de atendimento (%)	Consumo per capta de água (L/hab.dia)	Vazão esgoto doméstico (L/s)			
				Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.129	74	140	0,54	1,08	1,30	1,94
2016	1.173	75	140	0,57	1,14	1,37	2,05
2017	1.223	76	140	0,60	1,21	1,45	2,18
2018	1.272	78	140	0,64	1,28	1,53	2,30
2019	1.321	79	140	0,67	1,35	1,62	2,43
2020	1.377	80	140	0,71	1,43	1,71	2,57
2021	1.430	81	140	0,75	1,51	1,81	2,71
2022	1.500	83	140	0,80	1,60	1,92	2,89
2023	1.549	84	140	0,84	1,68	2,02	3,03
2024	1.616	85	140	0,89	1,78	2,14	3,20
2025	1.679	86	140	0,94	1,88	2,25	3,38
2026	1.747	88	140	0,99	1,98	2,38	3,57
2027	1.816	89	140	1,04	2,09	2,51	3,76
2028	1.881	90	140	1,10	2,19	2,63	3,95
2029	1.950	91	140	1,15	2,31	2,77	4,15
2030	2.022	93	140	1,21	2,42	2,91	4,36
2031	2.092	94	140	1,27	2,54	3,05	4,57
2032	2.164	95	140	1,33	2,66	3,20	4,79
2033	2.249	96	140	1,40	2,80	3,37	5,05
2034	2.324	98	140	1,47	2,94	3,52	5,28
2035	2.400	99	140	1,54	3,07	3,68	5,53
2036	2.469	100	140	1,60	3,20	3,84	5,76

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 22km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 5.400 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 4m/hab. Multiplicando-se este valor com o número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa de crescimento da rede de 3m/hab. Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. Os Quadro 28 e Quadro 29 mostram os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 28 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	**População Urbana Atendida (hab)**	**Existente**	**Prevista**	**Total**	**Taxa (L/s.Km)**	**Vazão (L/s)**
2015	5.674	23.116	0	23.116	0,2	4,62
2016	6.038	23.116	1091	24.207	0,2	4,84
2017	6.417	23.116	1139	25.346	0,2	5,07
2018	6.811	23.116	1180	26.526	0,2	5,31
2019	7.225	23.116	1243	27.769	0,2	5,55
2020	7.671	23.116	1337	29.106	0,2	5,82
2021	8.128	23.116	1373	30.479	0,2	6,10
2022	8.613	23.116	1454	31.933	0,2	6,39
2023	9.125	23.116	1537	33.469	0,2	6,69
2024	9.650	23.116	1576	35.045	0,2	7,01
2025	10.209	23.116	1677	36.722	0,2	7,34
2026	10.791	23.116	1745	38.467	0,2	7,69
2027	11.405	23.116	1841	40.308	0,2	8,06
2028	12.049	23.116	1933	42.242	0,2	8,45
2029	12.722	23.116	2018	44.259	0,2	8,85
2030	13.422	23.116	2101	46.360	0,2	9,27
2031	14.128	23.116	2118	48.478	0,2	9,70
2032	14.844	23.116	2148	50.626	0,2	10,13
2033	15.592	23.116	2245	52.871	0,2	10,57
2034	16.354	23.116	2285	55.156	0,2	11,03
2035	17.147	23.116	2378	57.534	0,2	11,51
2036	17.969	23.116	2467	60.001	0,2	12,00

Fonte: SHS (2015)

Quadro 29 - Evolução da Contribuição de Infiltração em São Jorge de Tiradentes

		Extensão (m)			Contribuição de infiltração	
Ano	População Urbana Atendida (hab)	Existente	Prevista	Total	Taxa (L/s.Km)	Vazão (L/s)
2015	833	3.395	0	3.395	0,2	0,68
2016	881	3.395	141	3.537	0,2	0,71
2017	933	3.395	158	3.695	0,2	0,74
2018	987	3.395	160	3.855	0,2	0,77
2019	1.041	3.395	163	4.018	0,2	0,80
2020	1.102	3.395	184	4.202	0,2	0,84
2021	1.163	3.395	181	4.383	0,2	0,88
2022	1.238	3.395	227	4.610	0,2	0,92
2023	1.298	3.395	179	4.789	0,2	0,96
2024	1.374	3.395	229	5.018	0,2	1,00
2025	1.449	3.395	224	5.241	0,2	1,05
2026	1.529	3.395	241	5.483	0,2	1,10
2027	1.612	3.395	249	5.732	0,2	1,15
2028	1.693	3.395	243	5.975	0,2	1,20
2029	1.780	3.395	259	6.235	0,2	1,25
2030	1.871	3.395	273	6.507	0,2	1,30
2031	1.962	3.395	273	6.780	0,2	1,36
2032	2.056	3.395	283	7.063	0,2	1,41
2033	2.165	3.395	326	7.390	0,2	1,48
2034	2.266	3.395	304	7.693	0,2	1,54
2035	2.370	3.395	312	8.005	0,2	1,60
2036	2.469	3.395	297	8.302	0,2	1,66

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede, São Jorge de Tiradentes estão apresentados nos Quadro 30 e Quadro 31, respectivamente.

Quadro 30 - Evolução da Vazão Sanitária da sede

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	5.674	8,30	11,97	13,44	17,85
2016	6.038	8,75	12,66	14,23	18,92
2017	6.417	9,23	13,38	15,04	20,03
2018	6.811	9,72	14,13	15,89	21,19
2019	7.225	10,23	14,91	16,78	22,40
2020	7.671	10,79	15,76	17,74	23,71
2021	8.128	11,36	16,63	18,73	25,05
2022	8.613	11,97	17,54	19,77	26,47
2023	9.125	12,60	18,51	20,88	27,97
2024	9.650	13,26	19,51	22,01	29,51
2025	10.209	13,96	20,57	23,21	31,15
2026	10.791	14,68	21,67	24,47	32,85
2027	11.405	15,45	22,83	25,79	34,65
2028	12.049	16,25	24,06	27,18	36,54
2029	12.722	17,09	25,33	28,63	38,51
2030	13.422	17,97	26,66	30,14	40,57
2031	14.128	18,85	28,00	31,66	42,64
2032	14.844	19,74	29,35	33,20	44,74
2033	15.592	20,67	30,77	34,81	46,93
2034	16.354	21,62	32,22	36,45	49,16
2035	17.147	22,61	33,72	38,16	51,49
2036	17.969	23,64	35,28	39,93	53,90

Fonte: SHS (2015)

Quadro 31 - Evolução da Vazão Sanitária de São Jorge de Tiradentes

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão sanitária (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	833	1,22	1,76	1,97	2,62
2016	881	1,28	1,85	2,08	2,76
2017	933	1,34	1,95	2,19	2,92
2018	987	1,41	2,05	2,30	3,07
2019	1.041	1,48	2,15	2,42	3,23
2020	1.102	1,55	2,27	2,55	3,41
2021	1.163	1,63	2,38	2,68	3,59
2022	1.238	1,72	2,53	2,85	3,81
2023	1.298	1,80	2,64	2,98	3,98
2024	1.374	1,89	2,78	3,14	4,21
2025	1.449	1,99	2,92	3,30	4,43
2026	1.529	2,09	3,08	3,47	4,66
2027	1.612	2,19	3,23	3,65	4,91
2028	1.693	2,29	3,39	3,83	5,14
2029	1.780	2,40	3,55	4,01	5,40
2030	1.871	2,51	3,72	4,21	5,66
2031	1.962	2,63	3,90	4,41	5,93
2032	2.056	2,74	4,08	4,61	6,21
2033	2.165	2,88	4,28	4,84	6,53
2034	2.266	3,01	4,47	5,06	6,82
2035	2.370	3,14	4,67	5,29	7,13
2036	2.469	3,26	4,86	5,50	7,42

Fonte: SHS (2015)

5.2.6. Identificação de fundos de vale

Os sistemas de esgotamento da sede e do distrito de São Jorge de Tiradentes já contemplam a coleta dos esgotos e tem o afastamento até uma ETE através de estações elevatórias, sendo assim acredita-se que não há necessidade de identificar novos fundos de vale seja para elaboração de EE ou de ETEs. Todavia nos distritos ou localidades onde não há coleta dos esgotos e/ou estação elevatória e/ou de tratamento, foram identificados os seguintes fundos de vale.

5.2.6.1. São Francisco

- Fundo de Vale 1 – Próximo ao cemitério (Figura 44);
- Fundo de Vale 2 – Próximo ao campo de futebol (Figura 45).

Figura 44 - Fundo de Vale 1



Fonte: GoogleEarth (2015)

Figura 45 - Fundo de Vale 2



Fonte: GoogleEarth (2015)

Avalia-se que o Fundo de Vale 1, como está mais a montante seja o local mais indicado para uma estação elevatória da região da igreja e cemitério que recalcaria o esgoto para o Fundo de Vale 2 que se localiza próximo a um corpo hídrico provavelmente será um possível local para uma ETE.

5.2.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

5.2.7.1. Índice de atendimento urbano de esgoto

IN047 = (ES026 / POP_URB) * 100 [%]

Em que:

- *ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário*
- *POP_URB: População urbana do município*

Concomitantemente ao indicador IN023, esse indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pela SES. Rio Bananal apresentou o valor de 73,82% em 2013, portanto, também não é toda a população urbana é tendida com coleta de esgoto e afastamento. Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Rio Bananal irá conceber um indicador específico para tal.

5.2.7.2. Índice de coleta de esgoto

IN015 = ES005 / (AG010 - AG019)) * 100 [%]

Em que:

- *AG010: Volume de água consumido;*
- *AG019: Volume de água tratado exportado;*
- *ES005: Volume de esgotos coletado.*

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SES, auxiliará o monitoramento visando a coletar esgoto dos domicílios que são atendidos pelo SAA também. Em 2013, Rio Bananal apresentou o valor de 40,06%, portanto, um pouco mais de 1/3 do volume produzido de esgoto da população do município é esgoto coletado.

5.2.7.3. Índice de tratamento de esgoto

IN016 = ((ES006_R + ES014_R + ES015_R) / (ES005_R + ES013_R)) * 100 [%]

- *ES005: Volume de esgotos coletado;*
- *ES006: Volume de esgotos tratado;*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado;*
- *ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do*
- *Importador;*
- *ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador.*

Este indicador, que mede a porcentagem do esgoto coletado que é tratado, auxiliará o monitoramento visando a tratar todo o esgoto coletado dos domicílios. Em 2013, Rio Bananal apresentou o valor de 100%, quando ETE já estava operando.

5.2.7.4. Tarifa média de esgoto

IN006 = FN003 / ((ES007 - ES013) * 1.000) [R$/m³]

Em que:

- *ES007: Volume de esgotos faturado*
- *ES013: Volume de esgotos bruto importado*
- *FN003: Receita operacional direta de esgoto*

Analogamente a tarifa média de água, a tarifa média de esgoto, auxiliará o

monitoramento da gestão eficiente do serviço, caso a tarifação esteja maior do que se deve ser praticado ou a tarifa deveria ser aumentada porque que a receita não está cobrindo os custos de operação. Para Rio Bananal, a tarifa média de esgoto é 2R$/m³, sendo que ficou próxima à de água (2,01R$/m³), acredita-se que houve um equivoco no cálculo do indicador já que, no município, a cobrança pelo esgoto é 50% do valor da taxa resultante de água.

5.3. Situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Rio Bananal, especificamente a Secretaria de Obras e Serviços e, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente

Também foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

São apresentados nos itens seguintes dados e informações que possibilitaram elaborar o diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais no município de Rio Bananal

O sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto de toda a infraestrutura existente no município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas superficiais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes componentes, conforme listados a seguir (FEAM, 2006):

- **Microdrenagem:** corresponde às estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios;
- **Meso/Macrodrenagem:** dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talvegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas, ou pavimentação com materiais permeáveis; áreas verdes, como parques e gramados; e medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 32 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 32 - Causas e Efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2013)

5.3.1. Análise crítica dos planos já existentes

O município de Rio Bananal possui aprovado pela lei n°1000, de 20 de outubro de 2009 o Plano Diretor do Município do Rio Bananal, no plano encontra-se itens de

total interesse para uma boa gestão da drenagem municipal, como podemos verificar abaixo:

> (...) Art. 10 - Com o propósito garantir serviços públicos de qualidade no que concerne ao abastecimento de água tratada, à coleta e tratamento do esgotamento sanitário, á drenagem pluvial nas áreas urbanas, á limpeza das áreas públicas urbanas, ao aperfeiçoamento do sistema de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos e à melhoria do sistema de transporte público coletivo, serão adotadas políticas públicas relativas a:
> (...)V - implantação de sistema de drenagem pluvial na sede do município e na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;
> VI - recuperação das áreas de proteção permanente ao longo do Rio Bananal e contenção de sua ocupação irregular;
>
> Art. 11 - A recuperação, a proteção e a conservação do patrimônio ambiental de Rio Bananal e o fortalecimento da gestão sustentável dos recursos naturais deverão ocorrer pela adoção das seguintes estratégias:
> (...)II - Para a recuperação de áreas degradadas no território municipal; a) contenção do desmatamento e da ocupação indevida de áreas de proteção ambiental e recuperação das áreas de proteção permanente degradadas ou suscetíveis à degradação, incluindo o reflorestamento das áreas de mananciais e a recuperação de matas ciliares.
>
> Art. 12 - Para a qualificação do espaço físico-territorial por seu ordenamento e para a melhoria da configuração urbanística da sede municipal, da sede do distrito de São Jorge e das vilas rurais serão adotadas como estratégias:
> (...)IV - a regulamentação e o controle dos usos e da ocupação do solo urbano;
> IX - criação e implementação de estruturas de controle e fiscalização em regime de parceria entre a Defesa Civil e os demais órgãos públicos municipais, de forma a evitar a ocupação de áreas de risco, nelas incluídas as áreas inundáveis.
>
> Art. 92 O EIV e RIV deverão obrigatoriamente informar sobre:
> (...)IV - a impermeabilização do solo;
> V - o acréscimo do escoamento superficial;

5.3.2. Infraestrutura atual do sistema

5.3.2.1. Rio Bananal

A infraestrutura da drenagem urbana do município de Rio Bananal no geral apresenta problemas, tanto na sede municipal quanto nos distritos.

Rio Bananal possui dois distritos, denominados São Jorge do Tiradentes, que fica a noroeste da sede municipal e São Francisco, situado a sudeste da sede municipal.

Para avaliar a infraestrutura do município, foram percorridos as vias da sede, o distrito a ele pertencente e dois dos seus povoados, assim amostrado as pontes, locais

de inundação, casas atingidas pela inundação com marca d'agua, locais com problemas de erosão, etc.

O que será apresentado a seguir tem como objetivo retratar estas localidades e a sede municipal.

5.3.2.1.1. Sede Municipal de Rio Bananal

A sede municipal de Rio Bananal (Figura 46), está instalada no entorno do rio Bananal com relevo de aspectos montanhosos.

Possui uma população de 5.906 habitantes, segundo censo 2010, que corresponde a 33% do total de habitantes do município.

Possui um grave histórico relacionado às inundações. Em 1979 e 2013 o município foi atingido por grandes inundações, como podemos visualizar em figuras veiculadas em grandes mídias (Figura 47).

Figura 46 - Vista Superior da Sede municipal de Rio Bananal



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 47 - Inundação na sede do município Rio Bananal (2013)

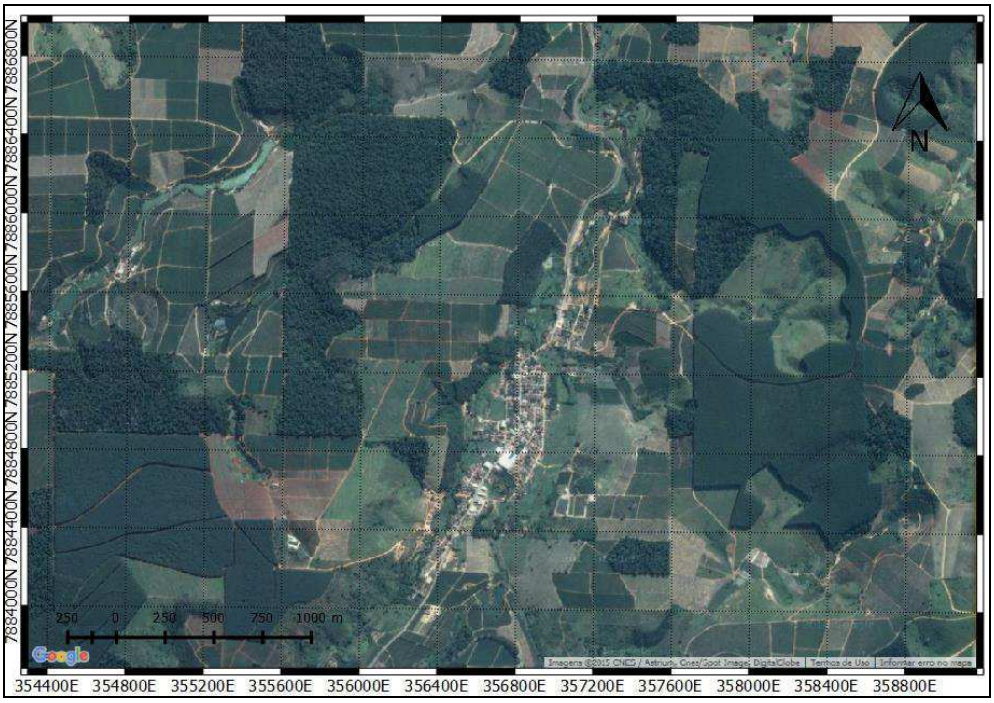


Fonte: G1/ES (2013)

5.3.2.1.2. Distrito de São Jorge de Tiradentes.

O Distrito de São Jorge de Tiradentes (Figura 48) está situado a uma distância por estrada de aproximadamente 20km da Sede municipal, e possui problemas relacionados tanto a micro quanto a macrodrenagem. O principal corpo hídrico passa pelo distrito é o córrego Tiradentes.

Figura 48 - Vista superior do distrito de São Jorge de Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.1.3. Distrito de São Francisco

O Distrito de São Francisco (Figura 49) está situada a uma distância por estrada de aproximadamente 7km da Sede municipal, e não possui grande problemas relacionados a drenagem. O principal corpo hídrico passa pelo distrito é o córrego São Francisco.

Figura 49 - Distrito de São Francisco



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.1.4. Comunidades do município de Rio Bananal

No município foram amostrados dois povoados pertencentes ao município:

- Santo Izidoro do Tiradentes (Figura 50):

O povoado de Santo Izidóro de Tiradentes contém cerca de 30 moradias em 2 vias pavimentadas, hão houve reclamações relacionadas à drenagem pelos moradores desta localidade.

- Panorama (Figura 51):

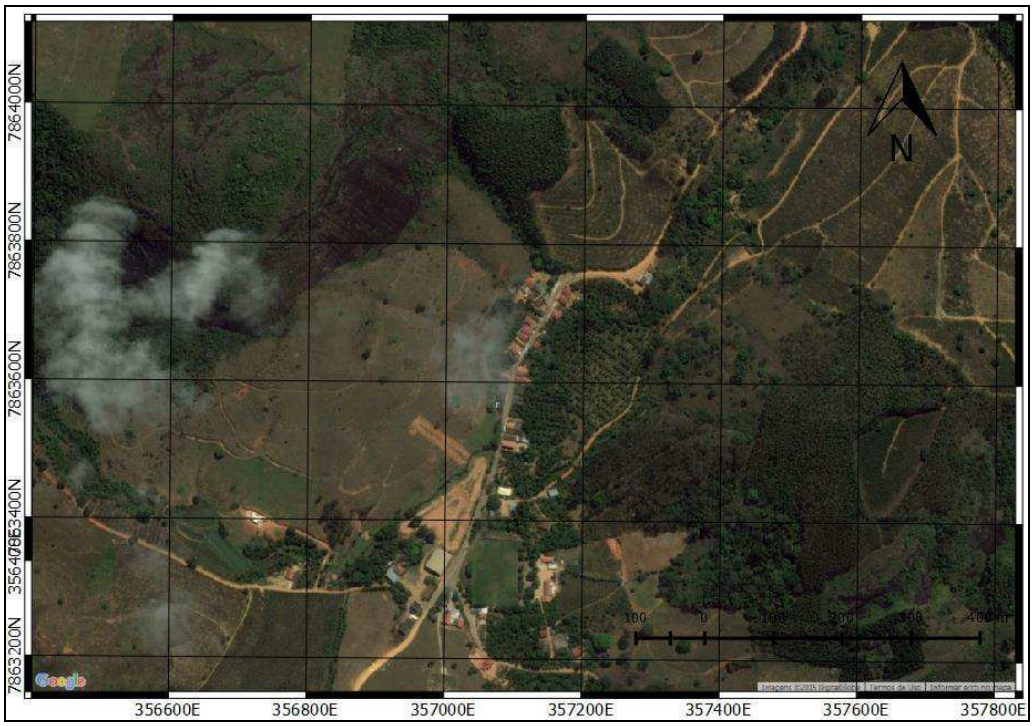
O povoado possui cerca de 30 moradias com vias pavimentadas e não pavimentadas e, segundo o testemunho de moradores, há histórico de problemas relacionados à drenagem.

Figura 50 - Povoado Santo Izidoro do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 51 - Povoado Panorama



Fonte: Google Earth(2015)

5.3.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem

5.3.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal

A microdrenagem da sede municipal no geral não atende os quesitos fundamentais para um bom funcionamento, entre os problemas encontrados pode-se citar:

- Vias sem sarjetas e sem bocas de lobo. (Figura 52a)
- Existência de diversos tipos de dispositivos coletores, muitos deles não funcionais para manutenção preventiva (Figura 52b)
- Coletores pluviais adaptados (Figura 52c;d)
- Locais com geografia e ocupação que impossibilitam a instalação de rede de microdrenagem (Figura 52e)
- Vias sem pavimentação, o que impossibilita a instalação da microdrenagem (Figura 52f)
- Vias com poucas bocas de lobo e com rede pouco ramificada.
- A alta declividade associada à drenagem ineficiente.

Figura 52 - Aspectos do sistema de microdrenagem



a

b

c

d

e

f

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Jorge de Tiradentes.

Para a implantação da rede de micro drenagem do distrito de São Jorge de Tiradentes, assim como na sede municipal não houve planejamento algum, os dispositivos foram sendo colocados conforme foi ocorrendo o crescimento urbano, este também, sem planejamento.

No geral a microdrenagem é insuficiente e quase inexistente.

As vias, quando revestidas, são de paralelepípedos, que, por serem mais permeáveis que o revestimento asfáltico, são importantes na infiltração de água. Em ocasiões de altos deflúvios, porém, a saturação do solo somada à falta de microdrenagem resulta em alagamentos temporários, já que não há locais apropriados para dar vazão à água represada. Assim, há registros de alagamentos, e por vezes inundações, em residências localizadas na via central e próximas aos corpos hídricos (Figura 53).

Figura 53 - Aspectos das vias sem microdrenagem.



Fonte: SHS (2015)

Algumas estruturas da microdrenagem são adaptadas e instaladas em vias sem pavimentação, o que leva ao carreamento de sólidos para a parca infraestrutura de drenagem existente (Figura 54).

Figura 54 - Adaptações da microdrenagem



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Francisco.

No distrito de São Francisco também não houve planejamento para ocupação do solo e crescimento urbano, como também não houve um planejamento para o crescimento da infraestrutura de drenagem.

No geral, apenas partes das vias são pavimentadas, o que dificulta a instalação da microdrenagem.

A microdrenagem deste distrito é bastante incipiente, porém não há reclamações referentes a alagamentos provenientes da ineficiência da drenagem de água pluviais (Figura 55), o que se atribui ao pequeno porte do distrito, o que influencia positivamente a infiltração das águas pluviais.

Figura 55 - Aspectos das vias do distrito de São Francisco.



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem nas comunidades do município.

- Santo Izidoro do Tiradentes:

O povoado de Santo Izidoro do Tiradentes não tem grandes problemas relacionados a drenagem, embora, de uma maneira geral, não haver infraestrutura implantada para conduzir as águas de chuva. Não há bocas de lobo, sarjetas ou quaisquer dispositivos análogos nas vias do povoado (Figura 56). O fato de não haver alagamentos se deve ao pequeno porte do povoado e às boas condições de infiltração natural das águas.

Figura 56 - Aspectos das vias e falta de infraestrutura de microdrenagem.



Fonte: SHS (2015)

- Panorama:

A infraestrutura da microdrenagem de Panorama é ausente nas vias de circulação de pessoas e veículos. Em alguns pontos há registros verbais de alagamentos. Parte das vias são pavimentadas, porém não foram encontrados equipamentos de microdrenagem, indicando falta de planejamento (Figura 57).

Figura 57 - Aspectos das vias do povoado.



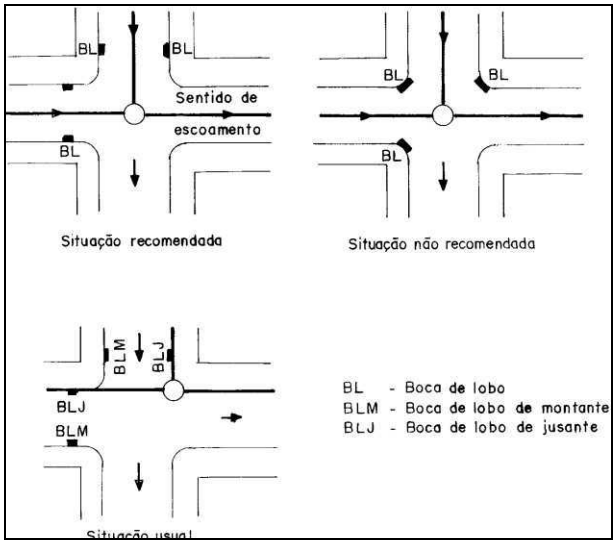
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.2.5. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de microdrenagem

Bocas de lobo também denominadas bocas coletoras, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente à montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a criação de zonas mortas com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 58 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

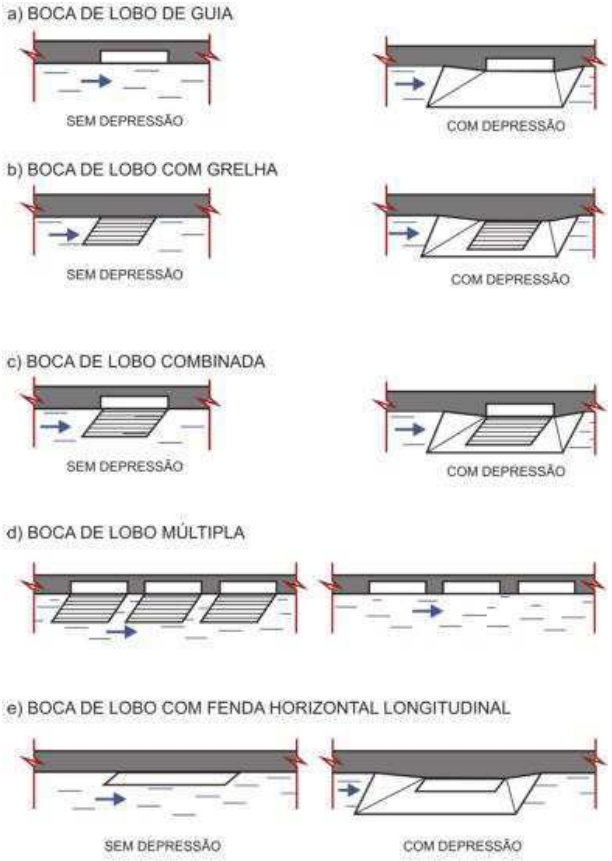
Figura 58 - Rede Coletora



Fonte: TUCCI (1993).

As configurações das bocas de lobo podem ser realizadas conforme Figura 59 (SMDU, 2012).

Figura 59 - Configurações de boca-de-lobo



Fonte: SMDU (2012)

A capacidade de engolimento da boca de lobo é determinada segundo equação abaixo, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de lobo seja alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1{,}7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento (m^3/s);

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Outro dispositivo importante que deve ser considerado na drenagem do município é o dissipador de energia. A norma DNIT 022/2006 os define “dispositivos que visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”. Assim, estes de modo geral são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros, na saída das sarjetas de corte e nos pontos de passagem de corte-aterro.

As informações técnicas citadas devem ser consideradas na formulação e expansão da rede de drenagem do município.

5.3.2.2.6. Manutenção da microdrenagem

5.3.2.2.6.1. Manutenção da microdrenagem na sede municipal

Não existe plano de manutenção da microdrenagem implementado, como também não há registros de que seja efetuada a manutenção periódica e preventiva dos dispositivos locais de macro ou microdrenagem.

As grades de alguns dispositivos de coleta de água, bocas de lobo, muitas vezes impedem uma manutenção periódica, já que são fixas de uma forma não funcional.

5.3.2.2.6.2. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito como também não há registros ou evidências de que haja planejamento neste setor. Ocorrem procedimentos

de manutenção apenas quando o sistema deixa de operar, ou seja, manutenção corretiva.

5.3.2.2.6.3. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Francisco

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito como também não há registros ou evidências de que haja planejamento neste setor. Ocorrem procedimentos de manutenção apenas quando o sistema deixa de operar, ou seja, manutenção corretiva.

5.3.2.2.6.4. Manutenção da microdrenagem nas comunidades do município.

Não existem relatos de manutenção preventiva e periódica da infraestrutura da microdrenagem nos povoados do município. De uma forma geral, a população improvisa soluções quando é afetada pelas águas pluviais, por ausência de redes de microdrenagem.

5.3.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem

5.3.2.3.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal

Não houve planejamento da ocupação do solo no entorno dos corpos hídricos como também não há nenhum tipo de gestão que vise minimizar os efeitos do aumento do escoamento superficial ou de eventos hidrológicos sobre o sistema de macrodrenagem da sede municipal.

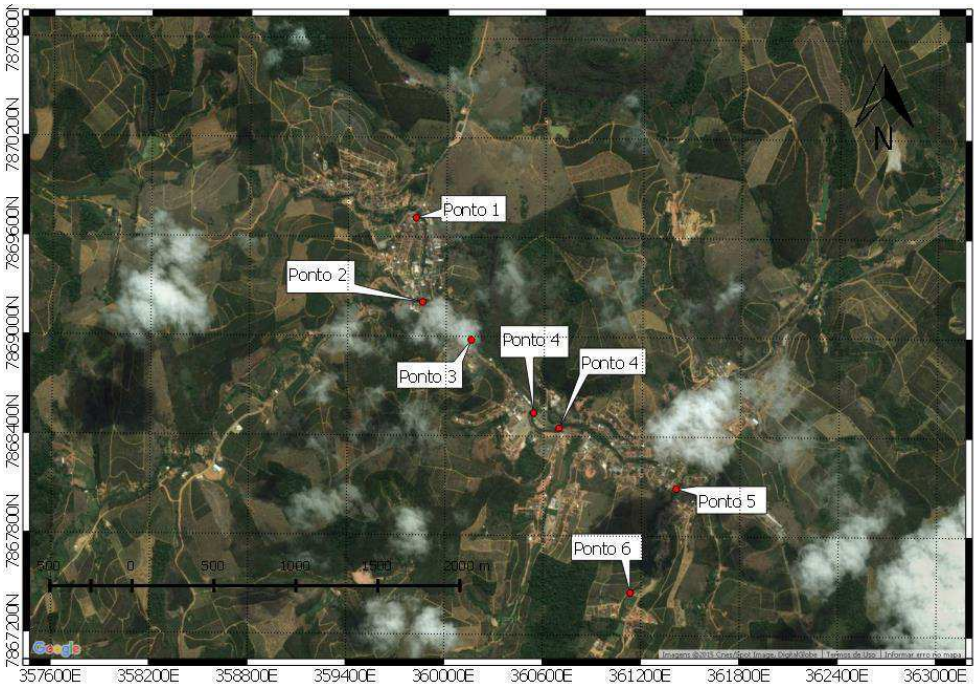
O principal corpo hídrico que atravessa a sede municipal é o rio Bananal, esse tem como principal afluente, antes da sede municipal o rio Iriri-Timirim.

O rio Bananal tem uma grande área de contribuição, fato que contribui para um significativo aumento em sua vazão e isto impacta diretamente a sede de rio Bananal em épocas de altos deflúvios.

No trecho que passa pela sede municipal este rio encontra obstáculos como pontes e imóveis ocupando seu leito o que dificulta a passagem de sua vazão.

Na visita à sede municipal, foi possível reconhecer alguns problemas relacionados à macrodrenagem. Para isto foram avaliados os pontos mais problemáticos, onde havia históricos de inundação, bem como as pontes sobre os corpos hídricos, as residências com registros de marcas d'agua além de testemunhos orais de moradores, nortearam a aquisição de dados (Figura 60).

Figura 60 - Principais locais amostrados



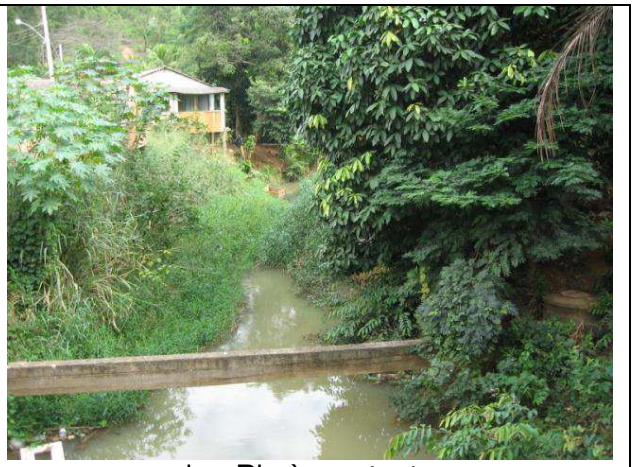
Fonte: Google Earth; SHS (2015)

O primeiro ponto amostrado e também um dos locais com histórico de inundação, possui uma ponte de 8m de comprimento e 4m de altura. Localizada sobre o rio Bananal antes de receber o afluente rio Iriri-Timirim. Além da ponte foram encontradas ocupações residenciais ao longo da margem e por vezes, no leito do rio (Figura 61).

Figura 61 - Caracterização do primeiro ponto amostrado.



a – aspecto do corpo hídrico



b – Rio à montante



c – Rio a jusante, com ocupação de margens



d – Residência com marcas d'agua

Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado também apresenta histórico de inundação e está situado na região central. Neste local há uma ponte sobre o rio Iriri-Timirim de 12m de comprimento e 3,9m de altura. O canal fluvial possui algumas escadas dissipadoras de energia a montante e está totalmente antropizado ao seu redor. Segundo relato, o nível d'água subiu 3m acima da ponte durante um evento de inundação (Figura 62). A montante deste ponto (50m), esse rio conflui com o rio Bananal.

Figura 62 - Caracterização do segundo ponto amostrado



a- Canal fluvial antropizado



b- Escadas dissipadoras no canal fluvial



c - Relatos da altura d'agua durante inundação.

Fonte: SHS (2015)

O terceiro ponto amostrado não apresenta histórico de inundações e situa-se a jusante do segundo ponto amostrado e a jusante da confluência entre os rios Bananal e Iriri-Timirim.

A partir deste ponto o rio Bananal se torna mais caudaloso, sendo possível visualizar ocupações da zona ciliar neste trecho, além de erosões, obras para contenção dos taludes das margens, ocupação inadequada, assoreamento por obras em locais indevidos e perda de talude que forma o canal. Neste ponto também há um sistema de monitoramento em funcionamento, No local há uma ponte de 15 metros de comprimento e 5,9m de altura. (Figura 63).

Figura 63 - Caracterização do terceiro ponto amostrado



a- Canal do curso hídrico



b- Obras sendo executadas indevidamente



c- Controle de erosão de talude e estreitamento do canal



d- Monitoramento para alerta de inundação

Fonte: SHS (2015)

O quarto ponto amostrado é a área em frente à prefeitura municipal de Rio Bananal. Naquele local há duas grandes pontes (16,6m de comprimento x 4,9m de altura). Foram apresentados vários testemunhos verbais de inundações nesta região da cidade. O canal é revestido de gabião e possui cerca de 16m de largura e 3m de altura (Figura 64). Segundo relatos, o local onde hoje é instalada a prefeitura, antes era considerado uma zona de várzea, usada para plantio de arroz.

Figura 64 - Caracterização do quarto ponto amostrado





Fonte: SHS (2015)

O quinto ponto amostrado também tem relatos de inundações. Neste ponto há uma ponte de 3m de comprimento e 1,3m de altura e está sobre o córrego Dom Pedro afluente do rio Bananal (Figura 65). No geral o córrego está antropizado e possui ocupações ao longo de sua mata ciliar.

Figura 65 - Caracterização do quinto ponto amostrado



a- Ponte amostrada



b- Características do corpo hídrico



c- Membro da equipe da empresa SHS indicando registro histórico de inundação (marca d'agua

Fonte: SHS (2015)

O sexto ponto amostrado também está em uma zona de inundação e está a montante do quinto ponto amostrado. Foi medida uma ponte de 4,5m de comprimento e 1,7m de altura, sobre o córrego Dom Pedro. Também foi possível visualizar que há lançamento de esgotos *in natura* no corpo hídrico e que não há pavimentação e rede de drenagem nas vias próximas ao ponto, ocasionando carreamento de solo para o leito do córrego e consequentemente o assoreamento deste corpo hídrico naquele ponto (Figura 66).

Figura 66 - Caracterização do sexto ponto amostrado

 a- Amostragem da ponte	 b- Aspecto do corpo hídrico
 c- Lançamento de esgoto in natura	 d- Vias sem pavimentação e rede de drenagem assoreando o corpo hídrico.

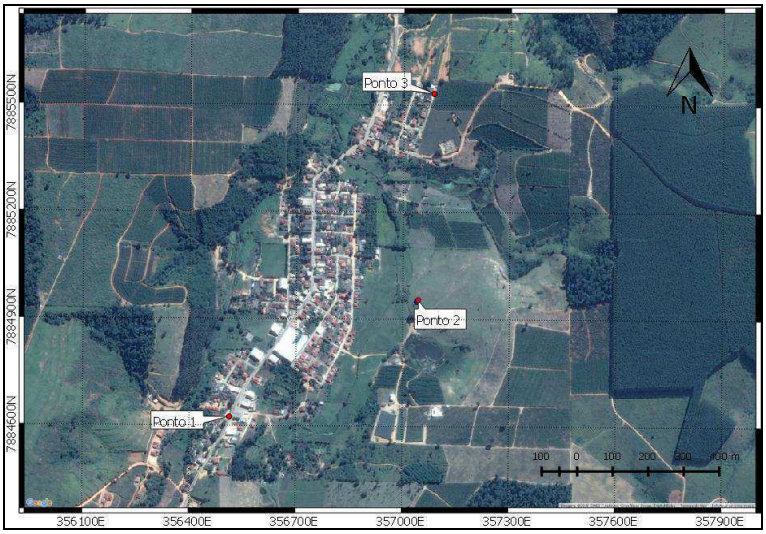
Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes

A macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes, assim como a microdrenagem, não foi planejada, de forma que o local sofre os reflexos de uma ocupação desordenada ao longo do corpo hídrico.

Os corpos hídricos mais importantes que passam pelo distrito, como já foi dito, são os córregos São João do Tiradentes e Tiradentes, o povoado Santo Izidoro do Tiradentes está a montante, se utilizarmos o córrego Tiradentes como referência. Neste trecho o ribeirão está moderadamente assoreado e com pouca mata ciliar em suas margens. Durante a visita técnica foram amostrados três pontos no distrito. (Figura 67)

Figura 67 - Pontos amostrados no Distrito de São Jorge do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

O primeiro é o ponto mais ao sul, a montante do córrego Tiradentes, no local constatou-se marcas d'água, indicando inundações no local (Figura 68). Também foi observado lançamento de esgoto nos pequenos cursos d'agua existentes.

Figura 68 - Caracterização do primeiro ponto amostrado no distrito



a- Corpo hídrico com lançamento de esgoto



b- Vias sem pavimentação assoreando o corpo hídrico próximo



c- Marcas d'agua, evidenciando inundação passada.

Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado é próximo ao poço artesiano do SAAE e próximo ao curso do córrego São João do Tiradentes em uma área de várzea. O local possui histórico de inundações onde populares, desinformados sobre o risco que estão correndo, estão ocupando áreas inadequadas durante a época de seca, podendo posteriormente sofrer diversos tipos de prejuízos e danos, em períodos de altos deflúvios (Figura 69).

Figura 69 - Caracterização do segundo ponto amostrado no distrito



a- Construção com aterramento



b-Construção com aterramento



c- Construção abandonada



d- Córrego São João do Tiradentes

Fonte: SHS (2015)

O terceiro ponto amostrado é uma área de várzea onde anteriormente afloravam algumas nascentes. Durante a ocupação residencial do local essas nascentes foram aterradas, porém em épocas de altos deflúvios ocorre o afloramento e consequentemente as inundações. Ainda resta um corpo hídrico que está represado em uma vala por não ter um canal para desaguar num corpo hídrico maior, como deveria ocorrer naturalmente. É possível que durante a construção da via principal não

se tenha dado a devida atenção ao canal do corpo hídrico, que hoje acumula água e esgotos lançados indevidamente pelas residências mais próximas.

Figura 70 - Caracterização do terceiro ponto amostrado no distrito



a- Corpo hídrico com leito rochoso



b- Em segundo plano, casas que inundaram



c- Corpo hídrico sem escoamento



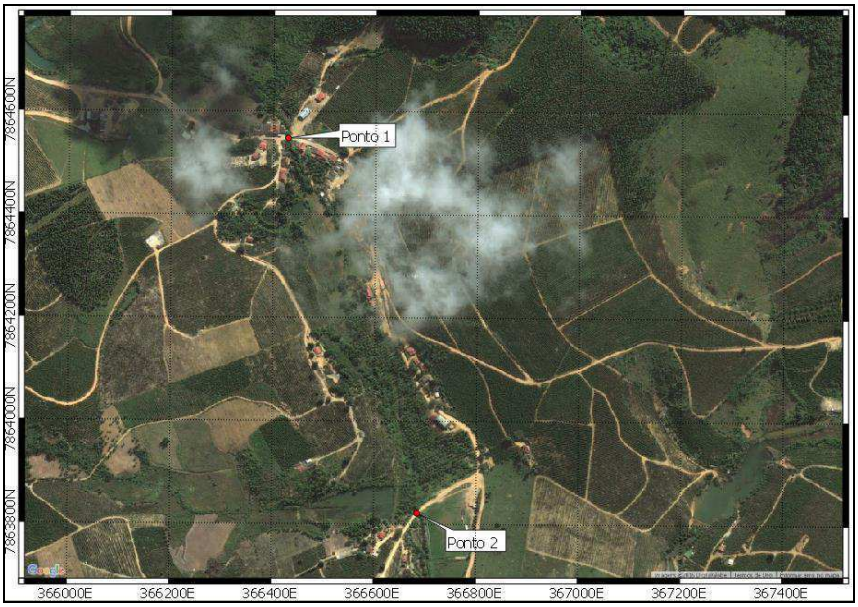
d- Vista da diferença de nível do terreno indicando o aterramento da área.

Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Francisco.

O distrito de São Francisco é relativamente pequeno, com poucas residências e com maior ocupação do solo com agricultura. O corpo hídrico mais importante que passa pelo distrito é o córrego São Francisco, cujas margens estão antropizadas no trecho em que o curso d'água passa pelo distrito. Durante a visita técnica foram amostrados dois pontos da macrodrenagem, ambos próximos às pontes. (Figura 71)

Figura 71 - Pontos amostrados da macrodrenagem do distrito.



Fonte: SHS (2015)

O primeiro ponto amostrado é a ponte próxima à entrada do distrito (sentido sede-distrito), cujas dimensões são 5m de comprimento e 2m de altura (Figura 72). Neste trecho do curso hídrico observa-se um córrego com margens antropizadas e zonas ciliares degradadas.

Figura 72 - Caracterização do corpo hídrico no primeiro ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado localiza-se na saída do distrito pelo lado sul, a jusante da primeira ponte, onde foram aferidas as dimensões da ponte (comprimento: 8m e altura: 2,6m) (Figura 73). Neste ponto pode-se visualizar um curso hídrico assoreado e com margens ocupadas e ecologicamente degradadas.

Figura 73 - Caracterização do corpo hídrico no segundo ponto amostrado.



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem nas comunidade do município

Santo Izidoro do Tiradentes está próximo as nascentes do córrego Tiradentes. Segundo relatos de moradores não há problemas de inundação no local. O córrego Tiradentes está antropizado no trecho de contato com o povoado. Existe uma galeria na comunidade (2x3m), que está situada ao norte do povoado. Todo esgoto da comunidade é lançado no córrego Tiradentes.

O povoado Panorama está próximo a trecho do córrego Panorama, que é afluente do rio Iriri-Timirim. Apesar de o povoado ter poucas ocupações residenciais, no geral o corpo hídrico está antropizado. Todo esgoto da comunidade é lançado diretamente neste corpo hídrico e parte da irrigação de plantações próximas ao povoado retiram água do córrego Panorama.

Durante a visita ao povoado foram avaliados dois pontos. O primeiro ponto corresponde a uma ponte com tubos de 0,4m de diâmetro. Os esgotos gerados nesta comunidade são lançados nos corpos d'água sem tratamento (Figura 74).

Figura 74 - Caracterização do corpo hídrico amostrado no primeiro ponto



Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado, possui uma ponte (4m de comprimento e 2m de altura), e há histórico de inundações no local, segundo registros orais, no local a água subiu cerca de 60 cm (Figura 75).

Figura 75 - Amostragem do corpo hídrico e da segunda ponte no povoado Panorama



Fonte: SHS (2015)

5.3.2.3.5. Manutenção da Macrodrenagem

5.3.2.3.5.1. Manutenção da macrodrenagem da Sede

Não existe relatos de manutenção preventiva da macrodrenagem na sede do município, Existe manutenção corretiva. No geral os leitos estão assoreados em alguns pontos e o maior problema ocorre na falta de controle da ocupação de suas margens, que apesar de não se enquadrar na operação de manutenção diretamente, se enquadra na sua funcionalidade, sendo então necessário criar uma delimitação da área urbanizável ou fazer uso da legislação existente (Plano Diretor).

5.3.2.3.5.2. Manutenção da macrodrenagem em São Jorge do Tiradentes

Não há registros de manutenção preventiva da macrodrenagem no distrito de São Jorge do Tiradentes, no geral os leitos estão assoreados, e são necessários algumas medidas corretivas com o lançamento de esgoto e a reconstrução do canal das nascentes a fim de restaurar os cursos hídricos anteriormente existentes.

5.3.2.3.5.3. Manutenção da macrodrenagem em São Francisco

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito em São Francisco. No geral o os corpos hídricos sofrem com a ocupação urbana em suas margens, sendo necessário delimitar e planejar as áreas passíveis de crescimento urbano, a fim de mitigar possíveis problemas futuros.

5.3.2.3.5.4. Manutenção da macrodrenagem nas comunidades do município

Tanto no povoado Santo Izidoro do Tiradentes, quanto no povoado Panorama, não há relatos de manutenção periódica preventiva ou corretiva dos dispositivos de drenagem e nem procedimentos de retirada de resíduos sólidos dos corpos hídricos.

No povoado de Panorama a situação é um pouco mais séria, uma vez que ali já ocorreram diversos problemas relacionados a inundações.

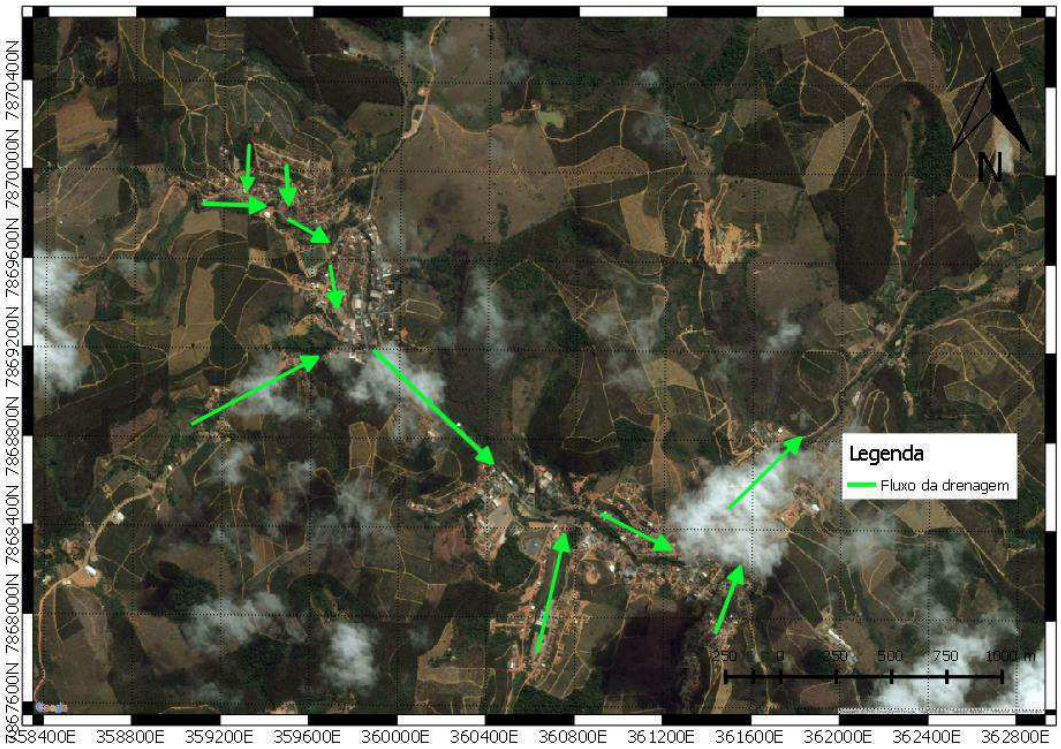
5.3.2.4. Croqui dos fluxos de drenagem e dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem

Para uma melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui georreferenciado dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem municipal.

Os croquis foram feitos com informações coletadas em visitas a campo durante o reconhecimento da situação atual do município.

O primeiro croqui é referente à sede municipal, onde se tem o rio Bananal como principal componente da macrodrenagem e alguns corpos hídricos afluente (Figura 76).

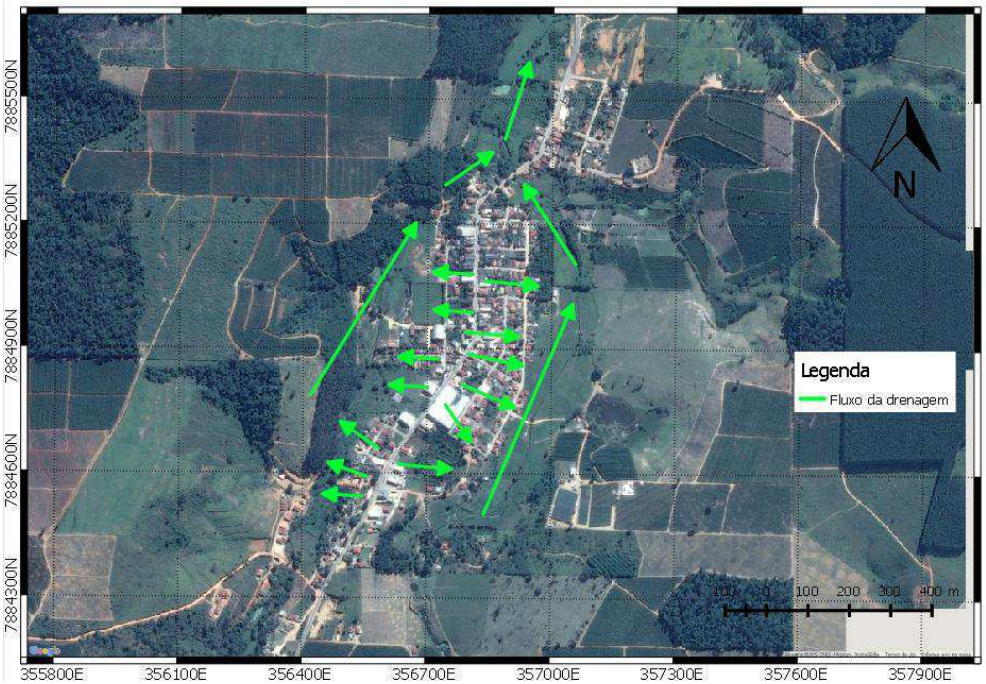
Figura 76 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Rio Bananal.



Fonte: Google Earth (2015)

Em São Jorge do Tiradentes, o croqui foi feito a partir da visita em campo dos pontos de lançamento da macrodrenagem, bem como por observação do terreno, no caso do fluxo da microdrenagem (Figura 77).

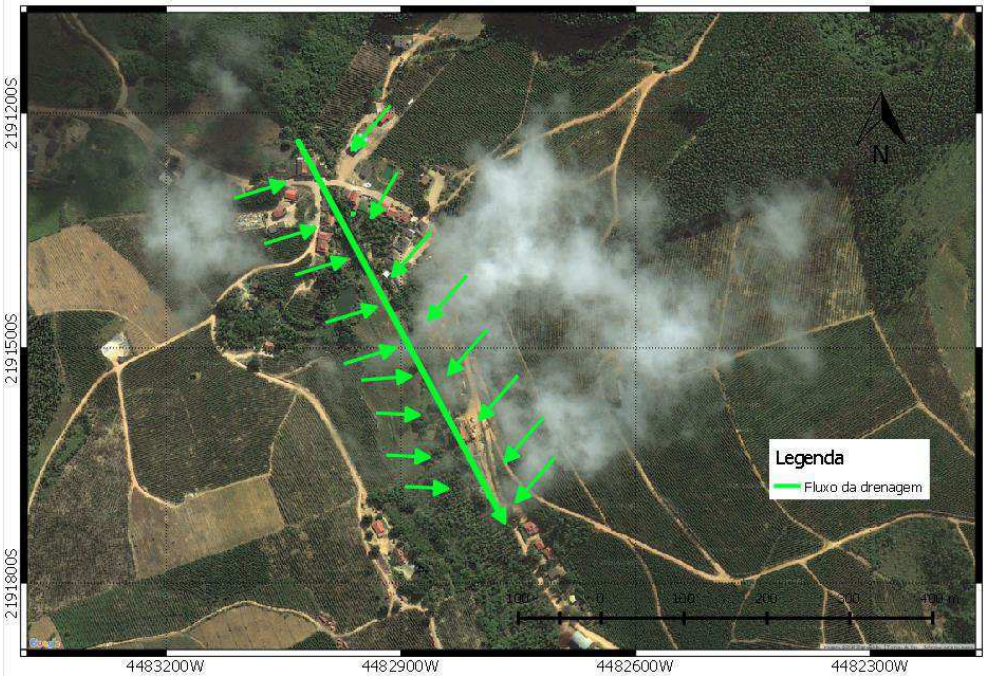
Figura 77 - Croqui do fluxo da drenagem de São Jorge do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de São Francisco, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 78).

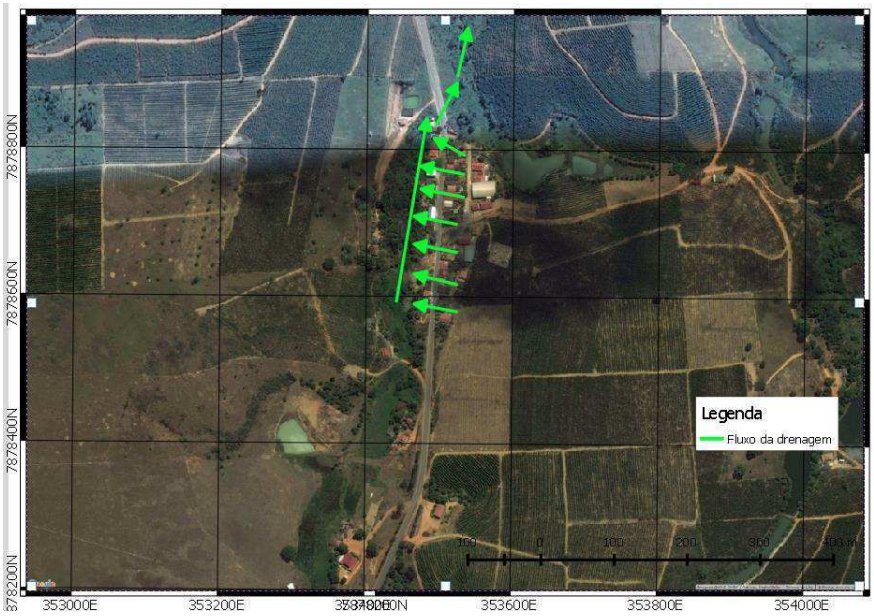
Figura 78 - Croqui do fluxo da drenagem de São Francisco



Fonte: Google Earth (2015)

No povoado de Santo Izidoro do Tiradentes, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui mostrado abaixo (Figura 79).

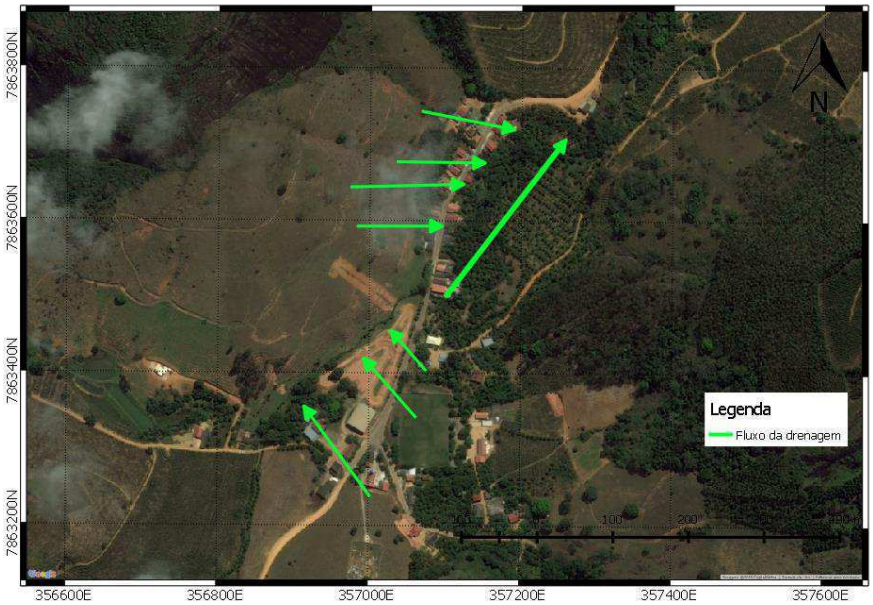
Figura 79 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado de Santo Izidoro do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

No povoado Panorama foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 80).

Figura 80 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado Panorama



Fonte: Google Earth (2015)

5.3.2.5. Verificação da separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. Dentre estes, podem-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição dos corpos hídricos.

Durante visita na sede municipal, foi possível observar que existe um sistema de tratamento de esgotos, porém ainda não é feita a coleta de esgotos em todas as residências. Em alguns bairros o esgoto é lançado diretamente no corpo hídrico, especialmente no córrego D. Pedro, onde se pode constatar grande número de pontos de lançamento de esgoto in natura. A Figura 81 ilustra um desses pontos.

Figura 81 - Córrego Dom Pedro – Lançamento de esgoto in natura.



Fonte: SHS (2015)

No distrito de São Jorge do Tiradentes existe grave problema com o tratamento de esgoto, já que a estação de tratamento não comporta a quantidade de usuários que há no distrito. Assim, muitos usuários lançam esgoto diretamente nos corpos hídricos, até mesmo em locais de brejo ou área alagadiças (Figura 82), aumentando muito a

chance de contaminação por patologias transmitidas pelo esgoto já que estes mesmos locais estão passíveis a inundações em períodos de alto deflúvio.

No distrito de São Francisco a situação não é diferente já que não há tratamento de esgotos neste distrito, sendo todo o efluente sanitário lançado sem tratamento nos corpos hídricos.

Nos povoados de Santo Izidoro do Tiradentes e Panorama também não há tratamento de esgotos, sendo estes lançados diretamente in natura nos corpos hídricos.

Figura 82 - Lançamento de esgoto in natura em São Jorge do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Figura 83 - Lançamento de esgoto in natura no povoado Panorama



Fonte: SHS (2015)

Esses fatores acarretam na poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macro drenagem é considerado inadequado, pois os dispositivos de drenagem não dispõem de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

5.3.3. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Erosão pode ser entendida como um conjunto de processos, nos quais o material rochoso é desgastado, desagregado e removido de um local para outro. Num sentido amplo a erosão inclui o intemperismo, o transporte e a deposição do sedimento, além disso, esse processo pode ser natural, acontecendo lentamente, ou pode se constituir na "erosão acelerada", que acontece pela pelo uso ocupação desordenados do solo, retirada da cobertura vegetal e outras formas de alteração ambiental sem observar as interações entre seus componentes.

A suscetibilidade à erosão (erodibilidade) está basicamente relacionada à textura e estrutura que influenciam a capacidade e velocidade de infiltração de águas pluviais (Simões e Coiado, 2001), no Município de Rio Bananal a erodibilidade é classificada em "forte", sem informações referente a produção de sedimentos. (PARH São José, 2010).

A cobertura do solo, aliada à precipitação influencia diretamente o processo de escoamento superficial, fatores importantes na deflagração de processos erosivos. Gonçalvez, Nogueira Jr, E Ducatti, (2008), citam como exemplo um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para 6,6mm/h numa área agrícola.

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas áreas passíveis de sofrerem erosões, assoreamentos e lançamentos inadequados de águas pluviais sem dissipadores de energia.

5.3.3.1. Erosões

Durante a visita foram apontados alguns locais com problemas de erosão existentes na sede municipal, próximos ao córrego Dom Pedro; no talude dos canais

hídricos, em estradas, em vias não pavimentadas e em algumas ocupações em encostas, além deste tipo de erosão, ocorre pequenas erosões ao redor da sede municipal, já que a prática a agricultura é o grande forte do município.

Figura 84 - Erosões na sede do município de Rio Bananal



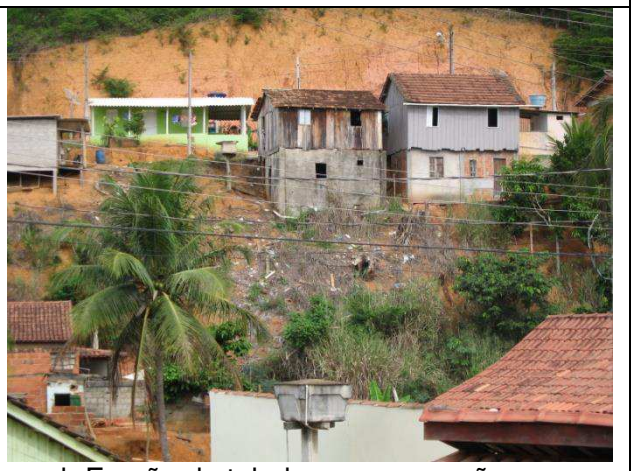
a- Erosão em taludes de estradas



b- Erosão em taludes de canais



c- Erosão em vias não pavimentadas, próximo ao córrego Dom Pedro



d- Erosão de taludes em ocupações em encostas

Fonte: SHS (2015)

No distrito de São Jorge do Tiradentes foi verificada a presença de local com erosão em vias não pavimentadas, O material da erosão foi carreado para o corpo hídrico mais próximo assoreando-o (Figura 85).

Figura 85 - Erosão das vias não pavimentadas



Fonte: SHS (2015)

O distrito de São Francisco também possui problemas relacionados à erosão que no geral a maior contribuição advém do uso do solo na agricultura (Figura 86).

Nos povoados de Santo Izidoro do Tiradentes bem como Panorama o problema de erosão não é diferente, está relacionado à agricultura, já que existe pouca ocupação residencial nos povoados.

Figura 86 - Erosão em solo agriculturável.



Fonte: SHS (2015)

5.3.3.2. Assoreamento

O assoreamento ocorre quando o material erodido é movido para o leito do rio,

neste processo acontece a acumulação de sedimento aumentando as dimensões das enchentes.

Durante a visita atentou-se para locais em que o assoreamento era perceptível. A Figura 87, mostra alguns destes locais. Isto se deve tanto ao uso e ocupação inadequados do solo quanto ao perfil geomorfológico do município, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e montanhas de alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

Figura 87 - Assoreamento nos corpos hídricos



a- Sede



b-Distrito de São Jorge do Tiradentes



c- Distrito de São Francisco



d- Santo Izidoro do Tiradentes



e- Povoado Panorama

Fonte: SHS (2015)

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003), Santos (2007) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização, sem o devido planejamento, sobre o sistema de drenagem das águas pluviais e que são observados no município de Rio Bananal:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzem a interceptação vegetal, a evapotranspiração e a proteção natural do solo contra os efeitos da erosão;
- Aumento da produção de sedimentos;
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causa a obstrução de canais e condutos;
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido à sub dimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios;
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados;
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes;
- A inadequação do sistema de micro drenagem, como ausência de bocas-de-lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

5.3.3.3. Ocupação de áreas protegidas (APP)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal vigente (**LEI Nº 12.651, de 2012),** define que a APP é "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Como exemplos de APP têm-se áreas de entorno de mananciais, as encostas com mais de

45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012).

O PARH Manhuaçu (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e Lagos naturais e/ou Açudes para cada um dos municípios da bacia, os dados para o município de Rio Bananal são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente.

Nascentes		Rios ou Riachos		Lagos naturais / açudes	
Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas
35%	65%	7%	93%	7 %	93%

Fonte: PARH (2010)

Analisando-se o quadro acima é possível afirmar que as nascentes são os locais mais protegidos com matas (35%) ainda que este valor não seja adequado uma vez que todas as nascentes devem ser protegidas com vegetação para a garantia do fornecimento e da qualidade da água. Os rios, riachos, lagos e açudes do município estão com proteção bastante reduzida, cerca de 7%, contrariando o Código Florestal vigente.

O processo de ocupação e urbanização destas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações naturais dos rios, prejuízos à saúde, risco de vida e perdas e danos materiais. A *ocupação consolidada* nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

Segundo PARH (2010), apenas 9% das encostas do município de Rio Bananal apresenta proteção e/ou conservação, esse valor é alarmante, e reflete posteriormente na quantidade de erosões e assoreamento do município.

5.3.4. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada

para um determinado período em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para esse diagnóstico, foi realizado o estudo de vazão da bacia dos principais cursos d'agua que interferem no cotidiano da população do município de forma negativamente em épocas de alto deflúvio, com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento dos corpos hídricos. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas se justifica por ambos os municípios serem de Mata atlântica e por Bragança P., estar na formação Serra da Mantiqueira e Rio Bananal estar próximo a esta formação, e assim apresentarem climas parecidos.

A equação pode ser expressa por:

$$i(t,T) = 33{,}7895 \cdot (t+30)^{-0{,}8832} + 5{,}4415 \cdot (t+30)^{-0{,}8442} \cdot \left[-0{,}4885 + -0{,}9635 \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para 10 ≤ t ≤ 1440

Onde:

i= intensidade pluviométrica (mm/min);

t= duração da chuva em minutos;

T= período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões, Q(t). O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;

- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e
- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Nesse diagnóstico, para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260 km^2.

A maior bacia estuda no município de Rio Bananal tem como área, considerando exutório específico, cerca de 193 Km², em ambos os casos estudados as áreas das bacias estão condizente como Método I-PAI-WU. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0{,}278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:

Qp = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial global;

I =intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C e k dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Portanto, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de Rio Bananal, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes a estas bacias são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declivida de Média	Declividade Equivalente (m/km)	C_2
Sede (Rio Bananal)	60,263	17,32	475	27,41	4,71	0,25
Sede (Rio Iriri-Timirim)	128,05	25,46	450	17,67	7,58	0,25
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal)	193,27	25,92	450	17,36	7,26	0,25
Sede Córr. D. P. jusante	9,76	8,16	80	9,79	8,14	0,25
Sede Córr. D. P montante	9,47	7,43	80	10,76	9,39	0,25
São Jorge do Tiradentes Córr. Tiradentes	26,60	12,16	55	4,52	3,68	0,25
São Jorge do Tiradentes Córr. S. J. do Tiradentes	45,82	14,39	210	14,6	3,42	0,25
Povoado Panorama	26,50	8,4	300	0,035	20,78	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados oito pontos críticos da rede de drenagem do município distribuído em entre sede, distritos e povoado, em muitos casos utilizou as dimensões das pontes quando estas eram muito próximas às dimensões dos canais ou o local permitia um fácil acesso as dimensões dos canais porém de fato o estudo envolve as dimensões médias dos canais.

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada um dos pontos estudados a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Como entre estes pontos não há contribuição de nenhum outro corpo d'água, os valores das vazões máximas são iguais e estão relatados na Tabela 5.

Tabela 5 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.

Pontos críticos	$Q_{máx}$ (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Sede (Rio Bananal)	22,6	28,2	31,7	36,2	39,6	43,0
Sede (Rio Iriri-Timirim)	40,7	50,5	57,0	65,2	71,2	77,2
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal)	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5
Sede Córr. D. P. jusante	8,5	10,5	12,0	13,7	15,10	16,3
Sede Córr. D. P montante	7,9	9,8	11,1	12,7	13,8	15,6
São Jorge do Tiradentes Córr. Tiradentes	12,4	15,4	17,4	19,8	21,8	23,5
São Jorge do Tiradentes Córr. S. J. do Tiradentes	18,2	22,5	25,4	29,1	37,7	34,4
Povoado Panorama Córr. Panorama	26,3	33	37	43	47,2	51,2

Fonte: SHS (2015)

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma é necessário determinar as vazões limite suportadas pelo rio nos estreitamentos (pontes) e nos canais. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

$$Q = \frac{A.R_h^{2/3}.S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos pontos do rio, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m³/s)
Sede (Rio Bananal) Ponto 1a	3,0	4,0	0,0127	0,045	31,8
Sede (Rio Iriri-Timirim) Ponto 2a	8,0	3,9	0,006	0,045	84,5
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 3a	9,0	5,1	0,003	0,045	145,3
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 3b, 3c	12,0	5,0	0,004	0,045	164,0
Sede Córr. D. P. jusante Ponto 4a	3,0	1,3	0,008	0,045	9,9
Sede Córr. D. P montante Ponto 4b	4,5	1,7	0,009	0,045	24,0
Povoado Panorama 5c	4,0	2	0,003	0,045	16,8

Fonte: SHS (2015)

Com os dados de vazão limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes tempos de retorno é possível estimar os possíveis cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados as simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado, já as células em amarelo são os pontos com histórico de inundações porém com imprecisão nas simulações e este fato se deve a falta de informações mais apuradas (levantamento topobatimétrico e cadastral), que posteriormente devem ser levantadas pela prefeitura para tecer um cenário mais fiel.

Tabela 7 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Rio Bananal

Pontos críticos	Q_{limite} (m^3/s)	$Q_{máx}$ (m^3/s)					
		Tempo de retorno (Tr)					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Sede (Rio Bananal) Ponto 1	31,85	22,6	28,2	31,7	36,2	39,6	43,0
Sede (Rio Iriri-Timirim) Ponto 2	84,53	40,7	50,5	57,0	65,2	71,2	77,2
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 3	145,3	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 4	164,00	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5
Sede Córr. D. P. jusante Ponto 5	9,90	12,4	15,4	17,4	19,8	21,8	23,5
Sede Córr. D. P montante Ponto 6	24,00	18,2	22,5	25,4	29,1	37,7	34,4
Povoado Panorama Ponto 1	16,80	26,3	33	37	43	47,2	51,2

Fonte: SHS (2015)

Devido ao tamanho, em área, relativa da zona urbana em relação ao restante da bacia hidrográfica, percebe-se que a contribuição dos picos de vazão não é causada, primariamente, pela impermeabilização oriunda da área urbana e sim pela área de contribuição natural da bacia naquele ponto e pelo tipo de ocupação do solo da zona rural, que compõe a bacia estudada.

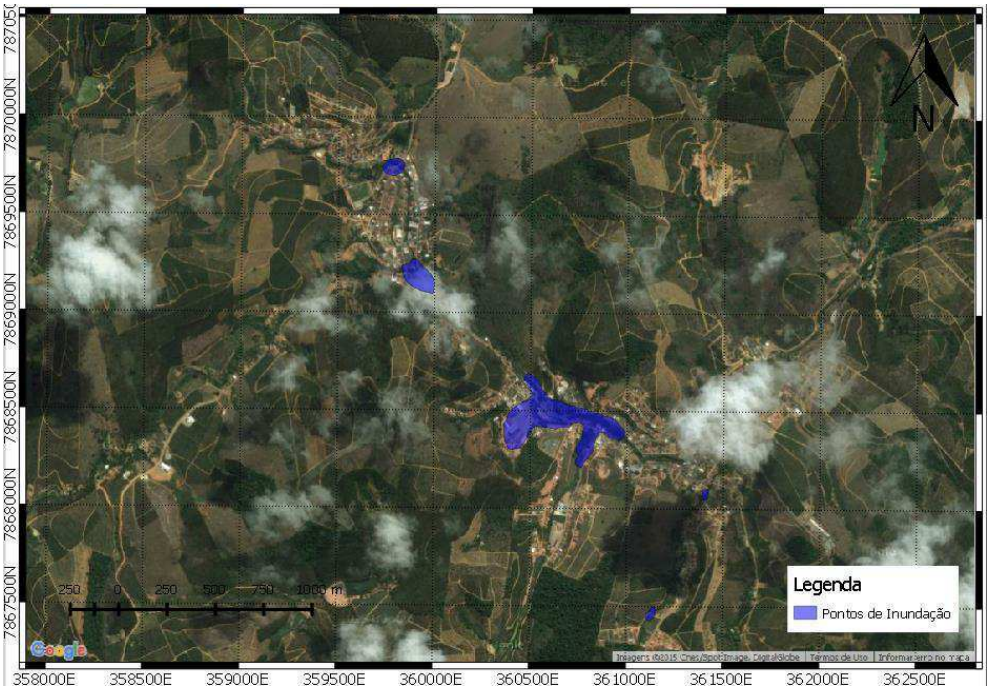
Os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram mapear que o município de Rio Bananal possui problemas relacionados à inundação em muitos pontos do município. Os distritos de São Jorge do Tiradentes e São Francisco não estão relacionados na tabela acima. São Jorge do Tiradentes possui pontos de inundações ligado a ocupação sem planejamento e já foi descrito anteriormente, podendo estar ligados a áreas de inundações naturais, Santo Izidoro do Tiradentes não possui locais de inundação.

5.3.4.1. Mapeamento e histórico das inundações

Os locais de inundação coincidiram com o estudo feito pela SHS, em visita a campo à sede municipal possibilitou reconhecer os locais que possuem histórico de inundações, esta área foi projetada na Figura 88.

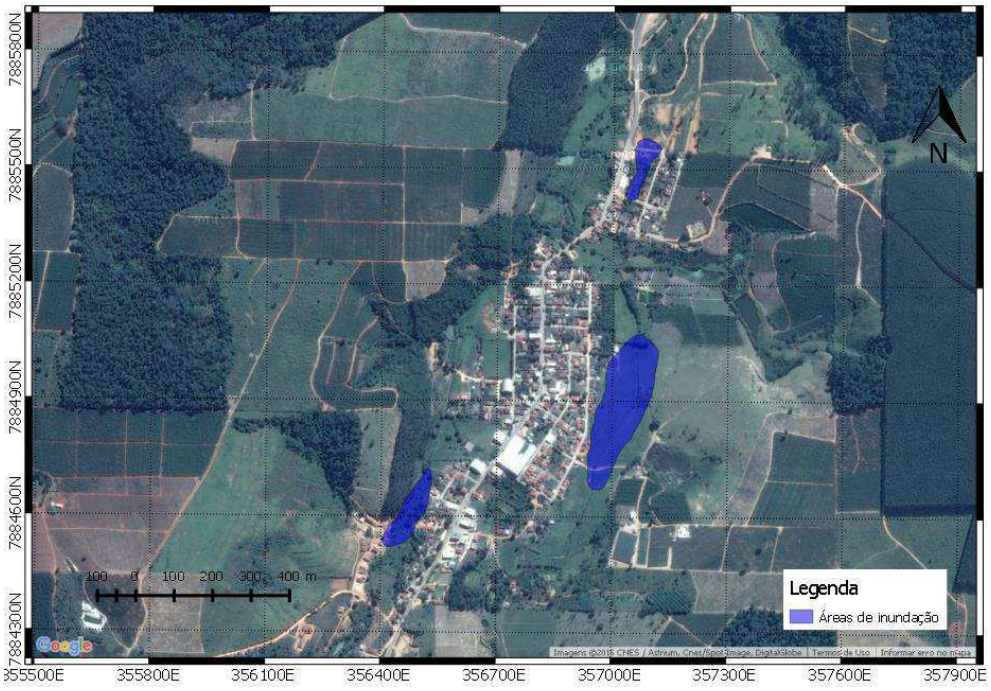
Também foi possível chegar aos mesmos resultados com a visita ao distrito de São Jorge do Tiradentes que pode se visualizada na Figura 89, e ao povoado Panorama (Figura 90).

Figura 88 - Histórico de inundações - Sede



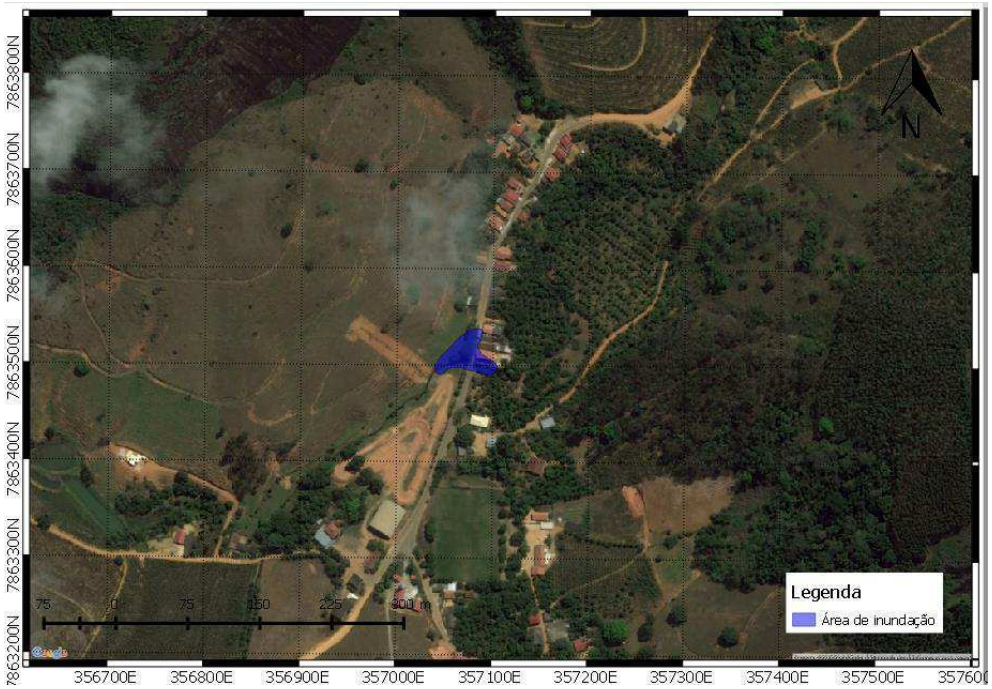
Fonte : Google Earth/Prefeitura Municipal/ adaptada SHS (2015)

Figura 89 - Histórico de inundação – São Jorge do Tiradentes



Fonte : Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 90 - Histórico de inundações - Panorama



Fonte : Google Earth/ adaptada SHS (2015)

5.3.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como definir prioridades de investimentos.

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Rio Bananal e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto deste Plano de Saneamento Básico. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada a obtenção sistemática de dados e monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores apresentados a seguir foram elaborados com base no Manual de Drenagem e Manejo de Água Pluviais do município de São Paulo – SP.

Grau de Impermeabilidade do Solo

Este grupo de indicadores expressam as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Taxa de crescimento da população urbana:

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana.

ICP: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%);

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Rio Bananal decresceu a uma taxa de 0,34% ao ano, passando de 17.499 para 16.975 habitantes.

Índice de áreas verdes urbanas:

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, consequentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes

podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.

$$I_{AV} = \frac{A_V}{P_{urb}}$$

IAV: Índice de áreas verdes urbanas (m²/habitante);

AV: Áreas verdes urbanas (m²);

Purb: População urbana (habitante).

Proporção de área impermeabilizada:

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\,\frac{A_i}{A_t}$$

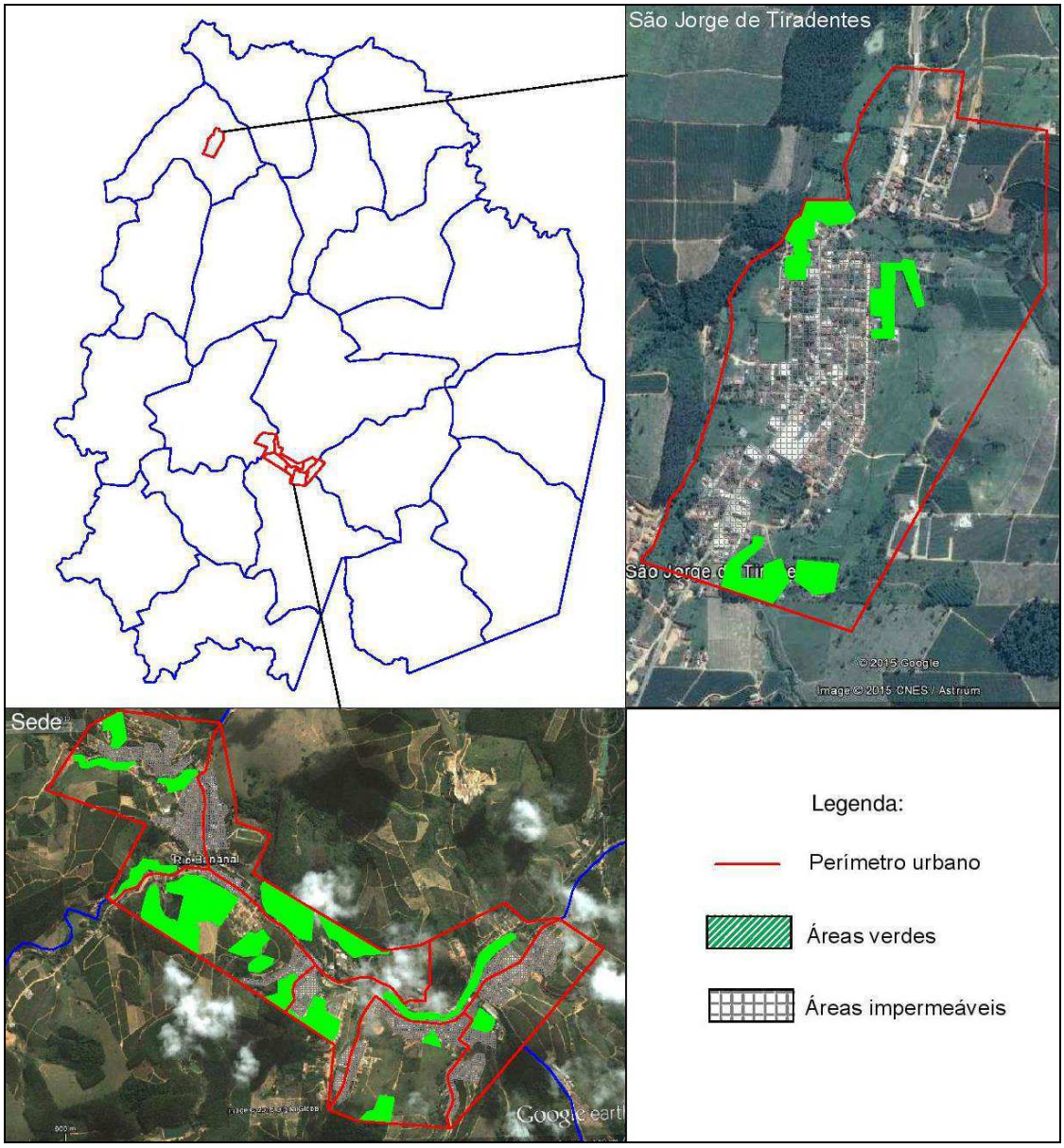
IAImp: Índice de áreas impermeabilizadas (%);

Ai: Áreas impermeabilizadas (km²);

At: Área urbana total (km²).

Com auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Rio Bananal (Figura 91), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado de Minas Gerais e que até o momento o distrito de São Jorge no foi incluído no mapa dos setores censitários do IBGE. A Tabela 8 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 88.

Figura 91 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Rio Bananal



Fonte: Google Earth

Tabela 8 - Índices de Áreas Verdes e Áreas Permeáveis para o município de Rio Bananal

	Perímetro Urbano (km²)	Áreas Verdes (km²)	Áreas Impermeáveis (km²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de decrescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m²/hab)	Índice de Áreas Impermeáveis (%)
Total	3,80	0,48	0,68	16.324	0,76	29,57	17,96

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função dos indicadores a seguir:

Cadastro da rede existente:

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para certificar que toda rede de drenagem será atendida por procedimentos de manutenção preventiva e operação.

$$I_{RE} = \frac{E_{RC}}{E_{RE}}$$

IRE: Índice de cadastro de rede existente (%);

ERC: Extensão de rede cadastrada (m);

ERE: Extensão de rede estimada (m).

O município de Rio Bananal não possui atualmente os Croquis das redes de drenagem urbana, tanto da sede quanto dos distritos e isto deve ser uma das primeiras ações a se pensar para um planejamento.

Gestão de eventos hidrológicos extremos:

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são:

Incidência de alagamentos no município:

O diagnóstico do sistema de drenagem de Rio Bananal apontou que o município possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes nos perímetros urbanos do município. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

IPI: Índice de pontos inundados (pontos inundados/ano);

NPI: Número de pontos inundados;

P: Período de tempo (ano).

O município apresentou inúmeros locais de inundação durante o mesmo período do ano (2013), só na sede municipal há histórico de cinco pontos, no distrito de São Jorge de Tiradentes três pontos e no povoado Panorama um ponto.

Domicílios atingidos

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

IDA: Índice de domicílios atingidos por inundação no ano (domicílios/ano);

NDA: Número de domicílios atingidos (domicílios);

P: Período de tempo (ano).

O município de Rio Bananal apresenta ocorrência de domicílios atingidos, porém, não há registros sistemáticos desses eventos, inviabilizando a real avaliação e a transformação dos dados em um índice.

Estações de monitoramento:

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários.

O monitoramento pluviométrico e fluviométrico também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Monitoramento Pluviométrico

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

IMP: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²);

NPluv: Número de estações pluviométricas (unidades).

AC: Área da bacia de contribuição (km²).

Monitoramento Fluviométrico

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{E_{MD}}$$

IMF: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km);

NFluv: Número de estações fluviométricas (unidades);

EMD: Extensão dos componentes da macrodrenagem (km).

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Rio Bananal não conta com estações para monitoramento de dados meteorológicos, porém como já foi citado anteriormente o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), possui uma estação de monitoramento no município.

Salubridade ambiental

Os indicadores apresentados a seguir demonstram a evolução da salubridade ambiental do município.

Incidência de leptospirose:

$$I_L = \frac{N_{CL}}{P_{urb}}$$

IL: Índice de casos de leptospirose (%);

NCL: Número de habitantes com leptospirose em um ano (habitante);

Purb: População urbana (habitante).

Incidência de outras doenças de veiculação hídrica:

$$I_{DVH} = \frac{N_{DVH}}{P_{urb}}$$

IDVH: Índice de casos de doenças de veiculação hídrica (%);

NDVH: Número de habitantes com alguma doença de veiculação hídrica (habitante);

Purb: População urbana (habitante).

Segundo (BRASIL, 2010) as doenças cuja incidência está relacionada à deficiências na drenagem urbana são: Leptospirose, DDA (Doenças diarreicas

agudas), Hepatite A, Sarampo, Rubéola, Tétano Acidental, Meningites, Influenza, Animais Peçonhentos, Dengue e Shigelose.

Segundo questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à Secretaria de Saúde, o município de Rio Bananal apresenta casos de DDA e dengue, não apresentando relato das outras doenças citadas

Também foi consultado o banco de dados do *Data SUS* para aferição da ocorrência de outras doenças, que estão relacionadas a falta de drenagem adequada (Tabela 9).

Tabela 9 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças Relacionadas a falta de drenagem adequada.

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarreia e gastroenterite	3	2	-	1	-	-	1	1	8
Outras doenças infecciosas intestinais	6	2	5	13	5	9	9	6	55
Leptospirose não especificada	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Dengue	1	-	1	1	1	-	3	1	8
Outras hepatites virais	-	-	4	4	1	2	-	-	11
Meningite viral	1	-	-	-	1	1	-	-	3
Outras doenças infecciosas e parasitárias	22	9	2	1	2	1	-	-	37
Influenza	-	-	1	-	-	-	-	-	1

Fonte: DataSUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, as doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta cinco delas, sendo diarreia e gastroenterite a mais recorrente.

5.4. Situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

5.4.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

O município de Rio Bananal trata da questão dos resíduos sólidos e limpeza urbana em diversas leis específicas.

A **Lei Orgânica Municipal**, na **SEÇÃO II - DA POLÍTICA HABITACIONAL** em seu Art. 157 incumbe o Município de garantir acesso à moradia digna para todos, assegurada, entre outras:

IV - implantação de padrões sanitários mínimos de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de drenagem, de limpeza urbana, de destinação final de resíduos sólidos, de obras de contenção em áreas com risco de desabamento;

A **Lei nº 750**, de 30 de dezembro de 2005, que institui o **novo código tributário do município de Rio Bananal**, apresenta em seu art 160. Que o serviço considera-se prestado e o imposto devido no local do estabelecimento prestador:

VI - da execução da varrição, coleta, remoção, incineração, tratamento, reciclagem, separação e destinação final de lixo, rejeitos e outros resíduos quaisquer.

A **Lei Complementar nº 4**, de 22 de novembro de 2011, que institui o **código de posturas** do município, determina em seu Art 4 que nos terrenos não edificados localizados na zona urbana ou de expansão urbana, não será permitido:

III - depositar, despejar ou descarregar lixo, entulho ou resíduos de qualquer natureza, mesmo que aquele esteja fechado e estes se encontrem devidamente acondicionados.

Infração – grave

Na **SUBSEÇÃO III - DO ACONDICIONAMENTO E COLETA DO LIXO**, os artigos 22 a 26 consideram que:

Art 22. Cabe ao Poder Público Municipal prestar, direta ou indiretamente, através de concessão, os serviços de limpeza e varrição dos logradouros públicos e de coleta do lixo domiciliar e comercial.

Art. 23. O lixo resultante de atividades relacionadas aos usos residenciais e não residenciais será removido na forma determinada na legislação específica referente ao Sistema de Limpeza Pública Urbana.

§ 1º Para que o lixo seja coletado pelo serviço público, deverá estar acondicionado em recipientes padronizado, depositado nos locais e horários apropriados, com as cautelas devidas, de modo a não causar risco à saúde pública.

§ 2º O lixo domiciliar de acordo com as especificações baixadas pelo Poder Público Municipal, poderá ser coletado de forma seletiva.

§ 3º Não constituem lixo domiciliar ou comercial, os resíduos industriais, restos e entulhos provenientes de obras, oficinas, demolições, poda de árvores e jardins e objetos de porte, entre outros que não atendam os requisitos de acondicionamento previstos no parágrafo primeiro.

Art. 24. Não será permitida em muros, calçadas e nos logradouros públicos a utilização de elementos fixos, como, lixeiras, cestos, gaiolas e objetos para acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, com exceção dos implantados pela administração pública municipal.

Infração – média

Parágrafo Único - Fica proibida a colocação de portal de acesso a depósito interno destinado a acondicionamento de resíduos sólidos no limite do alinhamento do terreno.

Infração - média.

Art 25. Todo o resíduo industrial e os entulhos provenientes de construções deverão ser destinados a locais determinados pela Prefeitura, por conta e responsabilidade do proprietário ou responsável pela indústria ou construção.

Infração - grave.

Art 26. A instalação de caixas estacionárias em logradouros públicos somente será permitida, sem prejuízo à circulação, e após análise da equipe técnica do setor competente da administração municipal.

Parágrafo Único - Os critérios para o uso de caixas estacionárias para recolhimento de resíduos sólidos, entulhos e materiais diversos serão tratados pela legislação municipal que disciplina a limpeza pública.

O Plano Diretor do município SEÇÃO I – DAS ESTRATÉGIAS PARA ASSEGURAR INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS DE QUALIDADE, em seu Art. 10, visando garantir serviços públicos de qualidade no que concerne ao abastecimento de água tratada, à coleta e tratamento do esgotamento sanitário, á drenagem pluvial nas áreas urbanas, á limpeza das áreas públicas urbanas, ao aperfeiçoamento do sistema de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos prevê a adoção de políticas públicas relativas a:

I - ampliação da infraestrutura de esgoto da sede do município e implantação de sistema de coleta nas áreas rurais, por meio de fossas sépticas;

II - implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;

III - ampliação da rede de reservatórios e de distribuição de água nas áreas urbanas;

IV - implantação de sistema de tratamento e distribuição de água na área rural;

V - implantação de sistema de drenagem pluvial na sede do município e na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;

VI - recuperação das áreas de proteção permanente ao longo do Rio Bananal e contenção de sua ocupação irregular,

VII - expansão e implantação de melhorias no sistema de coleta, disposição e tratamento de lixo nas áreas urbana e rural;

O município não dispõe de programa de coleta seletiva. Através do site oficial da Prefeitura Municipal de Rio Bananal são veiculadas notícias acerca do manejo de resíduos sólidos e realizadas campanhas de orientação quanto ao acondicionamento do lixo doméstico para a coleta regular e manejo de resíduos sólidos da construção civil (Figura 92).

Figura 92 - Folder de orientação sobre acondicionamento e destinação adequada do lixo



Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5.4.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

- resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que, neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art 21 deste instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações

disponíveis no município de Rio Bananal, as suas particularidades e o atendimento à Lei 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

1. **resíduos sólidos urbanos**: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essa três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;
2. **resíduos industriais**: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
3. **resíduos de serviços de saúde**: os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
4. **resíduos da construção civil**: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
5. **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
6. **resíduos especiais :** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:

- pilhas e baterias;
- lâmpadas fluorescentes;
- óleos lubrificantes;
- pneus;
- embalagens de agrotóxicos;
- radioativo.

7. **Resíduos de responsabilidade do gerador**

a) Resíduos de serviços de transportes : resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.

b) Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

c) Resíduos de mineração: os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Serviços Urbanos.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Rio Bananal conforme a origem.

5.4.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos

5.4.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares e comerciais é realizado em sacolas plásticas e disposto em frente às residências e estabelecimentos comerciais para posterior coleta.

Coleta

A coleta regular, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre de segunda-feira a sábado no centro da cidade e nos bairros São Sebastião e Santo Antônio. São realizados dois trajetos: entre 7:00h e 16:00h e entre 12:00 h e 19:00h de segunda à sexta-feira e, entre 15:00 h e 19:00h aos sábados. Não existe coleta seletiva implantada no município.

Nesta frente trabalham cinco funcionários e dispõe-se de 1 caminhão basculante e 2 caminhões compactadores em bom estado de conservação (Figura 93).

Figura 93 - Caminhões utilizados na coleta regular



Fonte: SHS (2015)

Os funcionários da coleta regular utilizam luvas, botas e máscaras (Figura 94).

Figura 94 - Funcionários da coleta regular utilizando EPI's



Fonte: SHS (2015)

Transporte

O transporte dos resíduos, assim como a coleta dos mesmos conta com 1 caminhão basculante e 2 caminhões compactadores em bom estado de conservação (Figura 93).

Transbordo

Todos os resíduos coletados através da coleta regular são acondicionados em uma área de transbordo (Figura 95) e seguem desta para a destinação final.

Figura 95 - Área de transbordo de resíduos sólidos urbanos



Fonte: SHS (2015)

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos no município.

Destinação final

Depois de depositados na área de transbordo, os resíduos domiciliares e comerciais seguem para o Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda, localizado em Cariacica-ES, distante 187km de Rio Bananal. O transporte ocorre a cada 2 dias.

Este aterro sanitário está localizado em uma área de 200ha e conta com todos os equipamentos de controle ambiental. Foi o primeiro aterro sanitário privado do Espírito Santo, fundado em 1995, e é referência no estado e no país.

5.4.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento

Como os resíduos de limpeza urbana são difíceis de serem armazenados em sacolas plásticas ou caixas, estes são acumulados nas vias públicas até que sejam coletados.

Coleta

A varrição dos logradouros públicos ocorre diariamente na sede do município e conta com 22 funcionários. Os serviços de poda e capina contam com 1 funcionário e ocorrem sempre que necessários, assim como a limpeza de canais e galerias.

Transporte

Os resíduos resultantes destes serviços são coletados por um veículo do próprio setor.

Transbordo

Não há estações de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.

Tratamento

Não há tratamento para os resíduos de limpeza urbana.

Destinação final

Os resíduos de limpeza urbana são dispostos no lixão do município, assim como os resíduos domésticos e comerciais. dispostos em uma área de depósito de entulhos (Figura 96).

Figura 96 - Restos de poda e capina depositados no bota-fora



Fonte: SHS (2015)

O município dispõe de várias lixeiras espalhadas pela cidade (Figura 97).

Figura 97 - Lixeiras



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

5.4.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo e Tratamento

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação.

O lodo produzido na ETE é acondicionado no leito de secagem da unidade, como a unidade é recém-inaugurada, este ainda não atingiu a cota limite.

Destinação final

Depois de encaminhados para a rede de drenagem pluvial os resíduos provenientes da ETA são encaminhados para os corpos d´água do município. Essa

providência é totalmente inadequada sob a ótica ambiental, podendo causar sérios danos ao corpo receptor.

Ressalta-se que, conforme relatado, ainda não se sabe a destinação do lodo, pois como a ETE é nova, o leito de secagem não atingiu cota limite. O destino provável desse resíduo é o aterro de Cariacica-ES, como acontece com os demais resíduos da cidade.

5.4.2.2.2. Resíduos Sólidos Industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento / Disposição final

Os resíduos sólidos das empresas existentes no município são coletados na coleta regular, configurando, neste caso, como resíduos urbanos. De forma geral, as indústrias não se reportam à Prefeitura Municipal sobre a natureza de seus resíduos.

5.4.2.2.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde é realizado nos estabelecimentos de saúde, variando em cada um deles. Cabe ressaltar que este acondicionamento deve seguir a NBR 12809/93 da ABNT.

Coleta

Os resíduos dos serviços de saúde de instituições públicas são coletados pela Prefeitura Municipal.

Transporte

O transporte deste tipo de resíduo é realizado pela Prefeitura Municipal.

Transbordo

Não há estação de transbordo para resíduos dos serviços de saúde no município.

Tratamento

Não há tratamento para resíduos dos serviços de saúde no município.

Disposição final

Os resíduos dos serviços de saúde que são coletados no município são enviados à vala específica no aterro sanitário localizado em Cariacica.

5.4.2.2.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Acondicionamento

Não há um acondicionamento padrão dos RCC no município, estes são dispostos nas vias até que a prefeitura o retire. Não foram observados pontos de disposição clandestinos deste tipo de resíduo pelo município.

Coleta

Os resíduos sólidos da construção civil são coletados pela Prefeitura Municipal.

Transporte

O transporte dos resíduos sólidos das vias até a disposição final é realizado pela Prefeitura.

Transbordo

Não há estação de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos da Construção Civil.

Destinação final

Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em uma área de bota-fora, propriedade particular localizada na zona rural. Este material eventualmente é utilizado para o recobrimento de estradas vicinais (Figura 98).

Figura 98- Área do bota-fora



Fonte: SHS (2015)

5.4.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.4.2.2.7. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Não há registros de atividades de mineração no município.

5.4.2.3. Resíduos passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal de Rio Bananal não registra as informações dos cadastros das empresas atuantes no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I. agrotóxicos;
II. pilhas e baterias;
III. pneus;
IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Não existe cadastro municipal dos estabelecimentos que comercializam estes tipos de resíduos. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante pelo consumidor, que as devolve ao fabricante.

Assim, verifica-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

5.4.3. Identificação dos passivos ambientais

Até o ano de 2012 os resíduos sólidos gerados no município eram dispostos em um lixão. Por meio de um Termo de Compromisso Ambiental (Processo IEMA 25727095, TCA 02/2013, firmado entre MPES, MPT, IEMA e Prefeitura Municipal), foi acordado o encerramento adequado do lixão, sua recuperação ambiental, a instalação de uma área de transbordo adequada e o encaminhamento imediato dos resíduos para um aterro sanitário.

Em 2013 foi implantada a área de transbordo, levando em consideração todos os dispositivos de controle ambiental necessários.

Através do Contrato 0105/2013, a Prefeitura Municipal contratou empresa especializada para receber, armazenar, transportar e dar destinação final ao lixo (resíduos sólidos urbanos), oriundos das coletas efetivadas pela Secretaria de Serviços Urbanos. A empresa contratada foi a Ambiental Coleta de resíduos e Serviços Ltda, de Cariacica-ES.

A área do antigo lixão, atualmente, encontra-se recuperada e sob monitoramento (Figura 99).

Figura 99 - Área do antigo lixão isolada e identificada



Fonte: SHS (2015)

5.4.4. Geração de resíduos

5.4.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A Tabela 10 apresenta as quantidades mensais e os totais anuais de resíduos sólidos urbanos coletados através da coleta regular e enviados ao aterro sanitário, nos anos de 2013, 2014 e 2015.

Tabela 10 - Quantidades de resíduos sólidos coletadas

Ano	Mês	Peso Líquido (tonelada)
2013	JUNHO	178,13
	JULHO	177,28
	AGOSTO	185,89
	SETEMBRO	183,98
	OUTUBRO	184,88
	NOVEMBRO	204,36
	DEZEMBRO	234,26
	Total	**1348,78**
2014	JANEIRO	311,66
	FEVEREIRO	204,08
	MARÇO	209,68
	ABRIL	242,08
	MAIO	214,86
	JUNHO	241,35
	JULHO	255,94
	AGOSTO	246,67
	SETEMBRO	250,21
	OUTUBRO	250,08
	NOVEMBRO	262,44
	DEZEMBRO	276,93
	Total	**2965,98**
2015	JANEIRO	265,94
	FEVEREIRO	254,99
	MARÇO	229,29
	ABRIL	230,58

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5.4.4.2. Resíduos Sólidos Industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.4.4.3. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Estima-se que 1,3 toneladas ao ano de resíduos sólidos dos serviços de saúde sejam coletados no município de Rio Bananal.

5.4.4.4. Resíduos Sólidos da Construção Civil

Um total de 780 toneladas de entulhos foram depositados no bota-fora, de acordo com informações prestadas pela Prefeitura Municipal ao SNIS em 2013.

5.4.5. Soluções consorciadas

A Tabela 11 apresenta as despesas municipais com a destinação dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda.

Pode-se verificar que os gastos são significativos, o empreendimento é distante do município e a ausência de coleta seletiva onera ainda mais esse processo.

Soluções consorciadas são desejáveis desde que se mostrem economicamente vantajosa.

Tabela 11 - Despesas mensais e anuais com a disposição final de resíduos sólidos

Ano	Mês	Valor Unitário (tonelada)	Valor Total
2013	JUNHO	R$ 220,00	R$39.188,60
	JULHO	R$ 220,00	R$ 39.001,60
	AGOSTO	R$220,00	R$40.895,80
	SETEMBRO	R$220,00	R$40.475,60
	OUTUBRO	R$ 220,00	R$40.673,60
	NOVEMBRO	R$220,00	R$ 44.959,20
	DEZEMBRO	R$220,00	R$51.537,20
	Total		**R$296.731,60**
2014	JANEIRO	R$220,00	R$ 68.565,20
	FEVEREIRO	R$220,00	R$44.897,60
	MARÇO	R$220,00	R$46.129,60
	ABRIL	R$220,00	R$53.257,60
	MAIO	R$220,00	R$47.269,20
	JUNHO	R$220,00	R$53.097,00
	JULHO	R$220,00	R$56.306,80
	AGOSTO	R$220,00	R$54.267,40
	SETEMBRO	R$220,00	R$55.046,20
	OUTUBRO	R$220,00	R$55.017,60
	NOVEMBRO	R$220,00	R$57.736,80
	DEZEMBRO	R$220,00	R$60.924,60
	Total		**R$652.515,60**
2015	JANEIRO	R$220,00	R$58.506,80
	FEVEREIRO	R$220,00	R$56.097,80
	MARÇO	R$220,00	R$50.443,80
	ABRIL	R$220,00	R$ 50.727,60
	Total		**R$ 215.776,00**

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5.4.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, consequentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que o monitoramento deve ser realizado periodicamente, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 33 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 33 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	RSU = Quantidade de RSD / População atendida)	Semestral
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População total do município) X 100 ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 34 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento entre os anos de 2013 e 2014, sendo este último ano informado diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 34 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal entre os anos de 2013 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0,81	1,19
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2013	2014
40	-
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2013	2014
35	-
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2013	2014
0	0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0	0

Fonte: SNIS e Prefeitura Municipal de Rio Bananal

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com as implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal.

6. RESULTADOS DAS REUNIÕES PÚBLICAS SOBRE O DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

As reuniões públicas relacionadas aos diagnósticos dos setores de saneamento básico do município de Rio Bananal foram realizadas nos dias 16 e 17 de setembro no distrito de São Jorge de Tiradentes e na sede do município, respectivamente.

Nestas ocasiões, foi realizada uma pesquisa com os participantes sobre sua situação de “satisfação” ou “insatisfação” com os serviços públicos de saneamento básico. Os resultados são apresentados a seguir e permitem identificar áreas e problemas que devem ser priorizados na definição de metas e ações.

6.1. Distrito Sede

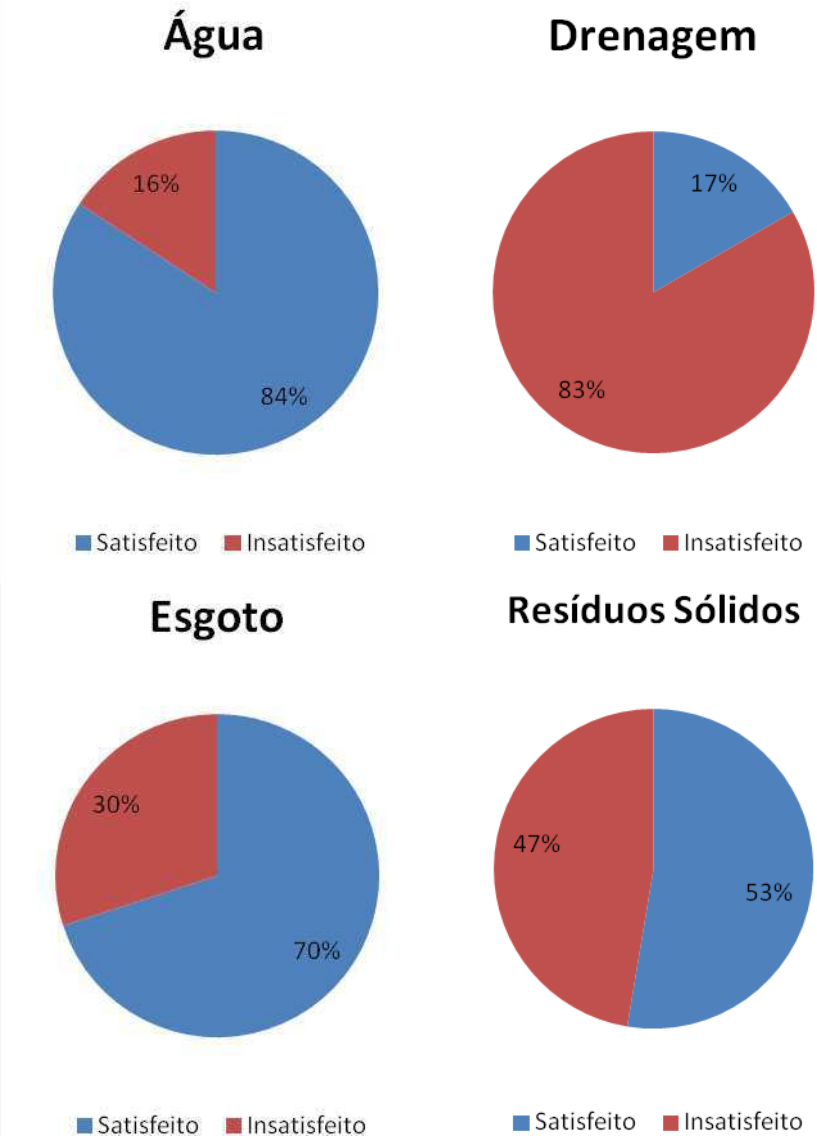
No distrito sede do município, a maioria dos participantes se manifestou satisfeita com os serviços de água, esgoto e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, como apresentado no Quadro 35 e na Figura 100. Por outro lado, a maioria dos participantes manifestou insatisfação com o serviço de drenagem, apontando diversos problemas, como a ocorrência de enxurradas quando acontecem chuvas fortes.

Quadro 35 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Rio Bananal

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	16	84,21%	3	16,67%	14	70,00%	10	52,63%
Insatisfeito	3	15,79%	15	83,33%	6	30,00%	9	47,37%

Fonte: SHS (2015)

Figura 100 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico na sede de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

6.2. São Jorge de Tiradentes

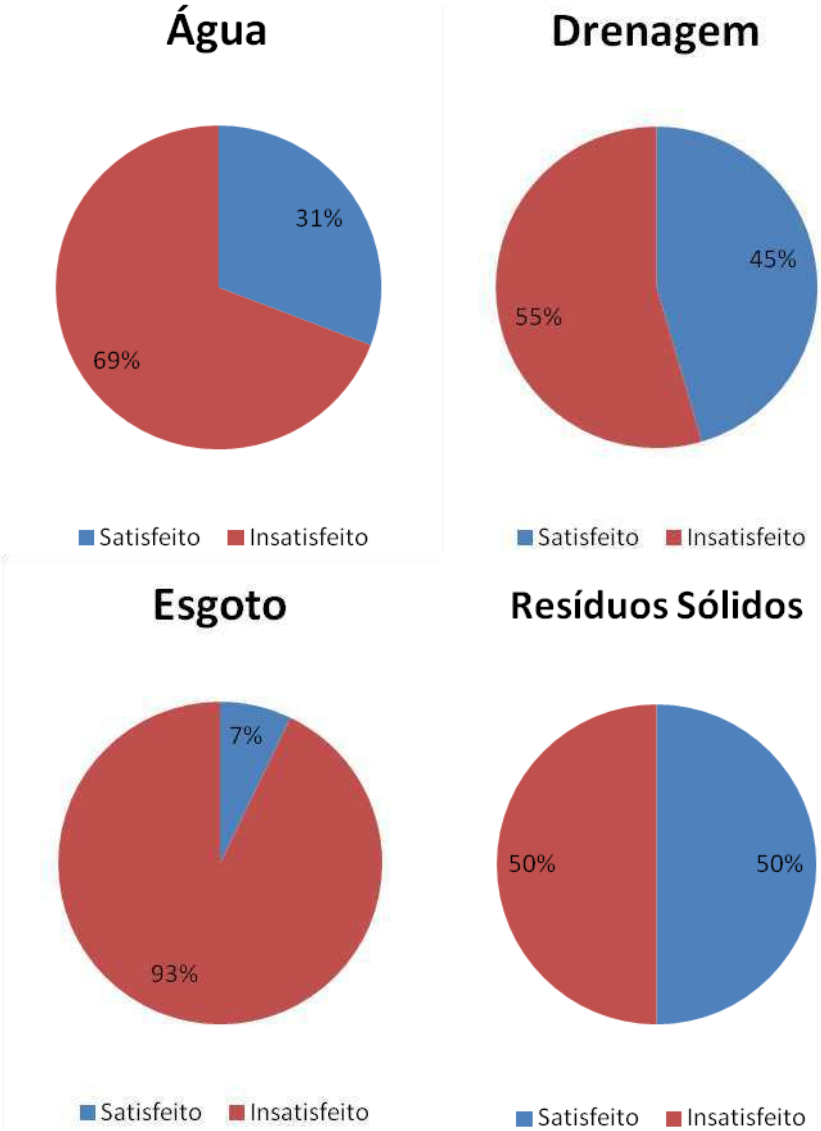
No distrito de São Jorge de Tiradentes, a maioria dos participantes se declarou insatisfeita com os serviços de saneamento, com exceção do sistema de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, cujo índice de satisfação foi igual a 50%, como pode ser observado no Quadro 36 e na Figura 101. O serviço de esgoto foi o que apresentou maior índice de insatisfação e a principal queixa foi o não atendimento pela rede pública.

Quadro 36 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de São Jorge de Tiradentes

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	4	30,77%	5	45,45%	1	7,14%	7	50,00%
Insatisfeito	9	69,23%	6	54,55%	13	92,86%	7	50,00%

Fonte: SHS (2015)

Figura 101 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no distrito de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

No município de Rio Bananal como um todo, a maioria dos participantes se declarou satisfeita com os serviços de água e limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, enquanto a maioria manifestou insatisfação com os serviços de drenagem e esgoto, como pode ser observado no Quadro 37 e na Figura 102. Em geral, o nível de

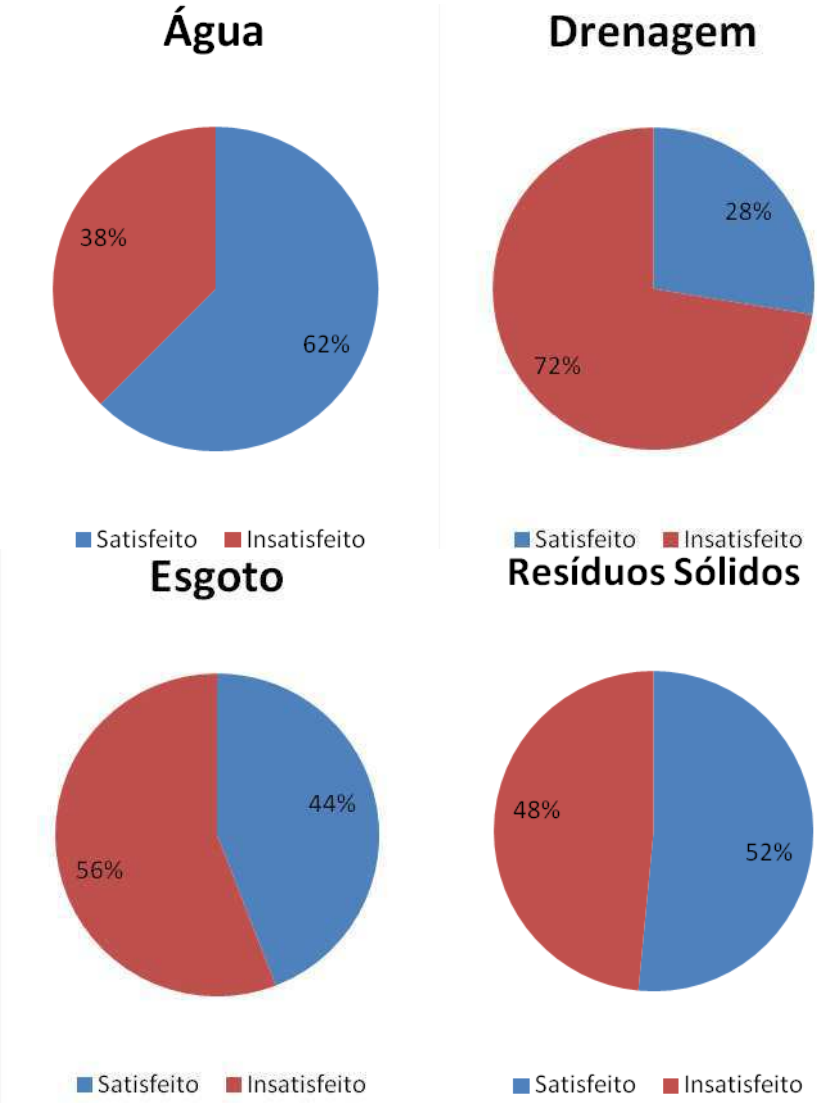
satisfação com os serviços dos diferentes eixos do saneamento básico variou da sede para o distrito de São Jorge de Tiradentes, evidenciando que sede e distrito possuem diferentes prioridades.

Quadro 37 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
Satisfeito	20	62,50%	8	27,59%	15	44,12%	17	51,52%
Insatisfeito	12	37,50%	21	72,41%	19	55,88%	16	48,48%

Fonte: SHS (2015)

Figura 102 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

7. BIBLIOGRAFIA

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

BRASIL. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;

BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA 307/2002 - dispõe sobre destinação final de resíduos da construção civil.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS).

CBH SÃO JOSÉ - ES, 2015. Disponível em: http://www.cbhpontoeselagoas.org.br/a-bacia.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-rio-bananal.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=rio+bananal.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011, Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2010. Geodiversidades do estado de Minas Gerais. Marcely Ferreira Marchado; Sandra Fernandes da Silva - Belo Horizonte.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201> Acesso em 22/08/2015>

DER-ES – Departamento de Estradas e Rodagem do Espírito Santo, 2015. Disponível em: http://www.der.es.gov.br/

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. LEI Nº 8.960 de 18/07/2008. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo -FUNDÁGUA.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF , 1a ed. Revisada: 2008.

G1/ ES Quatro rios transbordam e inundam cidade no Norte do Espírito Santo, Acessado em 5 de outubro de 2015, disponível em http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2013/12/rios-transbordam-e-alagam-rio-bananal-no-norte-do-es.html

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/08/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm.

Plano De Ação De Recursos Hídricos Da Unidade De Planejamento E Gestão Dos Recursos Hídricos São José Parh São José. In Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Do Rio Doce E Dos Planos De Ações De Recursos Hídricos Para As Unidades De Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos No Âmbito Da Bacia Do Rio Doce. Consórcio Ecoplan-Lume, 2010

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDHM.

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL-ES, 2015. Disponível em: http://www.riobananal.es.gov.br/default.asp.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SMDU- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano – São Paulo (cidade). Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo, 2012.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005

8. ANEXOS

Anexo 1 - Exemplo de Fatura Mensal

Anexo 2 - Relatório Anual da Qualidade da Água 2012 – SAAE de Rio Bananal

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 4 – Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços

DEZ/2015

Sumário

Lista de Figuras ..... **vi**
Lista de Tabelas ..... **vii**
Lista de Quadros ..... **viii**
1. INTRODUÇÃO **12**
2. PROJEÇÕES E ESTIMATIVAS DE DEMANDA DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO **14**
2.1. Sistema de Abastecimento de Água 14
2.1.1. Projeção das demandas do Sistema de Abastecimento de Água *14*
2.1.2. Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de Engenharia para atendimento da demanda *24*
2.1.2.1. Sede 24
2.1.2.2. São Jorge de Tiradentes 30
2.1.2.3. Áreas rurais 33
2.1.3. Eventos de Emergência e Contingência *35*
2.1.3.1. Operacionais 36
2.1.3.2. Gestão e gerenciamento 37
2.1.3.3. Imprevisíveis 37
2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário 38
2.2.1. Projeções e estimativa de demanda do Serviço de Esgotamento Sanitário *38*
2.2.2. Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda *51*
2.2.3. Eventos de Emergência e Contingência *57*
2.2.3.1. Operacionais 57
2.2.3.2. Gestão e gerenciamento 58
2.2.3.3. Imprevisíveis 58
2.3. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais 59
2.3.1. Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos *59*
2.3.2. Medidas de controle de erosão e assoreamento *66*
2.3.3. Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água *69*

2.3.4. Diretrizes para o controle do escoamento superficial 71
2.3.5. Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale 72
2.3.6. Eventos de Emergência e Contingência 74
2.3.6.1. Operacional 74
2.3.6.2. Gestão e gerenciamento 74
2.3.6.3. Imprevisíveis 74
2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 75
2.4.1. Projeções e estimativa de demanda do Serviço Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 75
2.4.1.1. Resíduos sólidos domiciliares 75
2.4.1.2. Resíduos recicláveis 76
2.4.1.3. Resíduos orgânicos 78
2.4.1.4. Rejeitos 79
2.4.1.5. Limpeza de logradouro 81
2.4.2. Cálculo dos custos da prestação dos serviços 83
2.4.2.1. Panorama do setor 83
2.4.2.2. Princípio da isonomia 84
2.4.2.3. Princípio da capacidade contributiva 84
2.4.2.4. Metodologias de cálculo da taxa de coleta de lixo 85
2.4.2.4.1. Rateio dos custos pelo número de economias 86
2.4.2.4.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador 86
2.4.2.4.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel 88
2.4.2.4.4. Cálculo baseado no consumo de água 90
2.4.2.4.5. Cálculo alternativo baseado no consumo de água 90
2.4.2.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo 91
2.4.3. Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos 92
2.4.4. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes 99
2.4.5. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil 102
2.4.6. Eventos de Emergência e Contingência 105
2.4.6.1. Operacional 106
2.4.6.2. Gestão e gerenciamento 107

2.4.6.3. Imprevisíveis 107
3. GESTÃO, FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 108
3.1. Modelos de Gestão 108
3.1.1. Gestão Pública 108
3.1.1.1. Administração direta 108
3.1.1.2. Autarquias Municipais 109
3.1.1.3. Empresas Públicas ou Companhias Municipais 110
3.1.1.4. Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais 110
3.1.1.5. Gestão Associada 110
3.1.2. Gestão Privada 112
3.1.3. Gestão Público-Privada 113
3.2. Alternativas de fiscalização e Regulação 114
3.3. Especificidades do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos considerando o PMGIRS 117
3.3.1. Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos 117
3.3.1.1. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 118
3.3.1.2. Resíduos dos Serviços de Transporte 120
3.3.1.3. Resíduos dos Serviços de Saúde 123
3.3.1.4. Resíduos de Mineração 128
3.3.1.5. Resíduos de Construção Civil 128
3.3.1.6. Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos 130
3.3.1.7. Resíduos Industriais 132
3.3.1.8. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestação de Serviço 134
3.3.2. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa 136
3.3.2.1. Procedimentos operacionais, especificações mínimas e critérios para pontos de apoio a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 142
3.3.2.1.1. Coleta 143
3.3.2.1.2. Coleta e Transporte 144
3.3.2.1.3. Pontos de entrega voluntária (PEV) 147
3.3.2.1.4. Usina de reciclagem de resíduos 149

3.3.2.2. Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do PMGIRS 150
4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS SANEAMENTO BÁSICO 152
4.1. Sistema Geral 156
4.1.1. Proposição de cenários 156
4.1.2. Objetivos e metas 159
4.2. Sistema de Abastecimento de Água 163
4.2.1. Proposição de cenários 163
4.2.2. Objetivos e metas 165
4.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 169
4.3.1. Proposição de cenários 169
4.3.2. Objetivos e metas 171
4.4. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais 174
4.4.1. Proposição de cenários 174
4.4.2. Objetivos e metas 176
4.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 180
4.5.1. Proposição de cenários 180
4.5.2. Objetivos e metas 182
5. BIBLIOGRAFIA 187

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do novo ponto proposto 27
Figura 2 - Visão panorâmica do local proposto 28
Figura 3 - Localização do novo ponto proposto para São Jorge de Tiradentes 31
Figura 4 - Visão panorâmica do local proposto para São Jorge de Tiradentes 31
Figura 5 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa 34
Figura 6 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente 35
Figura 7 - Módulo Sanitário 53
Figura 8 - Ilustração esquemática da fossa biodigestora desenvolvida pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado 54
Figura 9 - Ilustração esquemática do Jardim Filtrante desenvolvido pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado 55
Figura 10 - Ilustração esquemática do Projeto Final 56
Figura 11 - Aumento do pico em função da proporção de área 60
Figura 12 - Critérios a serem adotados para escolha da localização da área 95
Figura 13 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (AS) 97
Figura 14 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário 98
Figura 15 - Gestão dos Resíduos Domiciliares 143
Figura 16 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos 144

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Impermeabilização das bacias com históricos de inundação 61
Tabela 2 - Projeção de crescimento populacional urbano 61
Tabela 3 - Projeção da impermeabilização decorrente da 62
Tabela 4 - Projeção da impermeabilização decorrente da 63
Tabela 5 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel 89
Tabela 6 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseadas na área construída do imóvel 89
Tabela 7 - Objetivos e Metas 161
Tabela 8 - Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água 167
Tabela 9 - Objetivos e Metas do Setor de Esgotamento Sanitário 173
Tabela 10 - Objetivos Gerais do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 178
Tabela 11 - Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 184

Lista de Quadros

Quadro 1 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário previsível 16
Quadro 2 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário previsível 17
Quadro 3 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede no cenário previsível 18
Quadro 4 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário previsível 19
Quadro 5 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário normativo 21
Quadro 6 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo 22
Quadro 7 - Balanço da oferta e demanda do SAA para sede no cenário normativo 23
Quadro 8 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo 23
Quadro 9 - Vazões nos mananciais utilizados na sede 25
Quadro 10 - Balanço entre a vazão outorgável nos mananciais e a demanda futura da sede 25
Quadro 11 - Dados referentes ao manancial de captação proposto 28
Quadro 12 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado e a demanda futura 29
Quadro 13 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para São Jorge de Tiradentes 32
Quadro 14 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para São Jorge de Tiradentes e a demanda futura 32
Quadro 15 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede 40
Quadro 16 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de São Jorge de Tiradentes 41
Quadro 17 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede 42
Quadro 18 - Evolução da Contribuição de Infiltração em São Jorge de Tiradentes 43
Quadro 19 - Evolução da Vazão Sanitária da sede 44
Quadro 20 - Evolução da Vazão Sanitária de São Jorge de Tiradentes 45

Quadro 21 - Evolução da Carga Orgânica e DBO da sede 47
Quadro 22 - Evolução da Carga Orgânica e DBO de São Jorge de Tiradentes 48
Quadro 23 - Evolução da Carga e Concentração de Coliformes Fecais (termotolerantes) da sede 49
Quadro 24 - Evolução da Carga e Concentração de Coliformes Fecais (termotolerantes) de São Jorge de Tiradentes 50
Quadro 25 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos. 68
Quadro 26 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais 71
Quadro 27 - Projeção da geração de resíduos. 75
Quadro 28 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008 77
Quadro 29 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final 77
Quadro 30 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final 79
Quadro 31 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final 80
Quadro 32- Projeção dos indicadores de limpeza de logradouro 82
Quadro 33 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos 83
Quadro 34 - Área necessária em m² 95
Quadro 35 - Projeção de geração de RCD de Rio Bananal 104
Quadro 36 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico 108
Quadro 37 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Estocagem 118
Quadro 38 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Transporte 118
Quadro 39 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Disposição Final 118
Quadro 40 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas 120
Quadro 41 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Classificação 120

Quadro 42 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Coleta e Transporte 121
Quadro 43 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Tratamento e Disposição Final 121
Quadro 44 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Licenciamento 122
Quadro 45 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas 122
Quadro 46 - Resíduos de Serviço de Saúde – Classificação 123
Quadro 47 - Resíduos de Serviço de Saúde – Símbolos de Identificação 124
Quadro 48 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Acondicionamento 124
Quadro 49 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Coleta e Transporte. 125
Quadro 50 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Triagem e Transbordo. 125
Quadro 51 - Resíduos de Serviço de Saúde – Métodos de Tratamento 125
Quadro 52 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Tratamento e Disposição Final 126
Quadro 53 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Licenciamento 127
Quadro 54 - Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas 127
Quadro 55 - Resíduos de Mineração – Normas 128
Quadro 56 - Resíduos de Construção Civil – Classificação. 128
Quadro 57 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Coleta e Transporte. 129
Quadro 58 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Tratamento e Disposição. 129
Quadro 59 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Licenciamento. 129
Quadro 60 - Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas. 129
Quadro 61 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Coleta e Transporte. 130
Quadro 62 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Triagem e Transbordo 130
Quadro 63 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Tratamento e Disposição. 130
Quadro 64 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Licenciamento. 131
Quadro 65 - Resíduos Agrossilvopastoris – Legislação e Normas. 131
Quadro 66 - Resíduos Industriais – Regras de Licenciamento e Obrigações Legais. 133
Quadro 67 - Resíduos Industriais – Legislação e Normas. 133

Quadro 68 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxico, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes. 134
Quadro 69 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Coleta e Transporte 135
Quadro 70 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Triagem e Transbordo. 135
Quadro 71 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Legislação e Normas 135
Quadro 72 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos 151
Quadro 73 - Matriz para a análise SWOT do sistema de Saneamento Básico Municipal de Rio Bananal considerando os 4 eixos ou setores. 157
Quadro 74 - Cenários *Previsível* e *Normativo* configurados para o Sistema de Saneamento Básico de Rio Bananal 158
Quadro 75 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) 164
Quadro 76 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema abastecimento de água 165
Quadro 77 - Matriz SWOT do sistema de esgotamento sanitário 170
Quadro 78 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema esgotamento sanitário. 171
Quadro 79 - Matriz SWOT do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 175
Quadro 80 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema de drenagem urbana. 176
Quadro 81 - Matriz SWOT do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 181
Quadro 82 - Descrição dos cenários *Previsível* e Normativo para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 182

1. INTRODUÇÃO

Primeiramente, sabe-se que a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos são exigências do novo contexto institucional vigente, decorrente da edição da Lei Federal nº 11.445/07 - Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico; e da Lei Federal nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nesta primeira, o saneamento básico é definido como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

• **Abastecimento de água**: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

• **Esgotamento sanitário**: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;

• **Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas**: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

• **Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, transferência, tratamento e destinação final de resíduo sólido domiciliar e de resíduo sólido originário de varrição e limpeza de logradouros públicos.

Em linhas gerais, a Lei nº 11.445/07, sancionada em 5 de janeiro de 2007, trouxe nova disciplina para a prestação de serviços de saneamento básico, exigindo tanto do titular quanto do prestador de serviços novas atribuições, direitos e obrigações, dentre elas a obrigatoriedade da elaboração dos planos de saneamento básico, a regulação dos serviços, a instituição do controle social dos serviços de saneamento e a participação social no planejamento do setor, além da adequação da prestação dos serviços às condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-

financeiro, em regime de eficiência, considerando o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas, a sistemática de reajustes e a política de subsídios.

De acordo com a legislação vigente, para obtenção de financiamentos ou de recursos a fundo perdido, nos órgãos federais e estaduais, a liberação destes ficou atrelada à apresentação, por parte do poder público municipal, do Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Com base nessas premissas, o presente contrato tem por objetivo a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) conjuntamente do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Rio Bananal que busca garantir o acesso da população aos serviços de saneamento com universalidade; qualidade; integralidade; segurança; regularidade; continuidade; e sustentabilidade ambiental, social e econômica.

A gestão e gerenciamento dos serviços públicos de saneamento básico dos municípios brasileiros impõem-se como um importante desafio aos gestores públicos. Neste sentido, por se tratarem de serviços que possuem natureza essencial como direitos dos cidadãos, ainda que estes contribuam com seus custeios, buscou-se neste PMSB formular as proposições através de ferramentas normativas, organizacionais e de planejamento.

Para enfrentar os problemas vigentes, o administrador terá de lidar com esforços de cunho político e financeiro, na medida em que as ações requeridas exigem reformulações institucionais, gerenciais, operacionais e a cooperação efetiva entre os diversos setores públicos, e destes com a sociedade civil.

Assim, para alcançar os objetivos gerais indicados pela Lei de Saneamento Básico e tomando como base as constatações dos diagnósticos de cada um dos setores, neste relatório (Prognóstico e Alternativas Institucionais de Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Rio Bananal) são estabelecidos objetivos específicos e a partir desses, são propostas metas para um horizonte de planejamento de 20 anos.

2. PROJEÇÕES E ESTIMATIVAS DE DEMANDA DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

2.1. Sistema de Abastecimento de Água

2.1.1. Projeção das demandas do Sistema de Abastecimento de Água

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo *per capita* e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda *per capita* com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo *per capita*.

$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

Equação 1

Onde d = demanda *per capita* de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo *per capita* de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m^3/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Com o cálculo da demanda de água, pode-se calcular a demanda máxima diária de água, multiplicando-se a demanda pelo k_1 = 1,2 (coeficiente de máxima vazão diária) (Jordão e Pessôa, 2005). E para o cálculo da reservação de água, dividiu-se a demanda de água máxima diária por três.

Além disso, estudou-se a rede de distribuição e calculou-se a extensão da rede de distribuição por habitante para realizar a projeção da rede ao longo do horizonte do plano.

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

Segundo os dados fornecidos pelo SAAE, no município, o índice de atendimento é igual a 100% e o consumo *per capita* de água é de 150 L/hab.dia. Quanto ao índice de perdas, o SNIS (2013) fornece um valor de 38,96%. Nas projeções efetuadas foram utilizados os mesmos valores dos indicadores "*consumo per capita*" e "*índices de perdas*" para sede e distritos. Isso foi feito considerando que os dados do SNIS abordam o município como um todo, correspondendo a uma média dos valores estimados para cada tipo de localidade, de onde se conclui que estes indicadores refletem, com maior ou menor fidelidade, as realidades da sede e dos distritos.

A fim de se estudar o sistema de abastecimento de água ao longo do horizonte do plano, realizou-se uma projeção da demanda considerando o crescimento populacional e mantendo-se constantes os indicadores citados acima. Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água para o sistema que atende a sede e São Jorge de Tiradentes (Quadro 1 e Quadro 2).

Quadro 1 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário previsível

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População urbana projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	245	7.686	100	7.686	29,19	1880,44	2256,53	752,18
2016	150	39	245	8.043	100	8.043	30,55	1967,79	2361,34	787,11
2017	150	39	245	8.409	100	8.409	31,94	2057,33	2468,80	822,93
2018	150	39	245	8.781	100	8.781	33,35	2148,34	2578,01	859,34
2019	150	39	245	9.168	100	9.168	34,82	2243,03	2691,63	897,21
2020	150	39	245	9.582	100	9.582	36,39	2344,32	2813,18	937,73
2021	150	39	245	9.998	100	9.998	37,97	2446,09	2935,31	978,44
2022	150	39	245	10.434	100	10.434	39,63	2552,76	3063,32	1021,11
2023	150	39	245	10.890	100	10.890	41,36	2664,33	3197,19	1065,73
2024	150	39	245	11.348	100	11.348	43,10	2776,38	3331,66	1110,55
2025	150	39	245	11.832	100	11.832	44,94	2894,80	3473,76	1157,92
2026	150	39	245	12.328	100	12.328	46,82	3016,15	3619,38	1206,46
2027	150	39	245	12.846	100	12.846	48,79	3142,88	3771,46	1257,15
2028	150	39	245	13.384	100	13.384	50,83	3274,51	3929,41	1309,80
2029	150	39	245	13.938	100	13.938	52,94	3410,05	4092,06	1364,02
2030	150	39	245	14.507	100	14.507	55,10	3549,26	4259,11	1419,70
2031	150	39	245	15.067	100	15.067	57,23	3686,27	4423,52	1474,51
2032	150	39	245	15.623	100	15.623	59,34	3822,30	4586,76	1528,92
2033	150	39	245	16.198	100	16.198	61,52	3962,98	4755,57	1585,19
2034	150	39	245	16.772	100	16.772	63,70	4103,41	4924,09	1641,36
2035	150	39	245	17.363	100	17.363	65,95	4248,00	5097,60	1699,20
2036	150	39	245	17.969	100	17.969	68,25	4396,26	5275,52	1758,51

Fonte: SHS (2015)

Quadro 2 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário previsível

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População Urbana Projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	245	1.129	100	1.129	29,19	276,22	331,46	110,49
2016	150	39	245	1.173	100	1.173	30,55	286,98	344,38	114,79
2017	150	39	245	1.223	100	1.223	31,94	299,22	359,06	119,69
2018	150	39	245	1.272	100	1.272	33,35	311,21	373,45	124,48
2019	150	39	245	1.321	100	1.321	34,82	323,19	387,83	129,28
2020	150	39	245	1.377	100	1.377	36,39	336,89	404,27	134,76
2021	150	39	245	1.430	100	1.430	37,97	349,86	419,83	139,94
2022	150	39	245	1.500	100	1.500	39,63	366,99	440,38	146,79
2023	150	39	245	1.549	100	1.549	41,36	378,98	454,77	151,59
2024	150	39	245	1.616	100	1.616	43,10	395,37	474,44	158,15
2025	150	39	245	1.679	100	1.679	44,94	410,78	492,94	164,31
2026	150	39	245	1.747	100	1.747	46,82	427,42	512,90	170,97
2027	150	39	245	1.816	100	1.816	48,79	444,30	533,16	177,72
2028	150	39	245	1.881	100	1.881	50,83	460,20	552,24	184,08
2029	150	39	245	1.950	100	1.950	52,94	477,08	572,50	190,83
2030	150	39	245	2.022	100	2.022	55,10	494,70	593,64	197,88
2031	150	39	245	2.092	100	2.092	57,23	511,83	614,19	204,73
2032	150	39	245	2.164	100	2.164	59,34	529,44	635,33	211,78
2033	150	39	245	2.249	100	2.249	61,52	550,24	660,28	220,09
2034	150	39	245	2.324	100	2.324	63,70	568,59	682,30	227,43
2035	150	39	245	2.400	100	2.400	65,95	587,18	704,62	234,87
2036	150	39	245	2.469	100	2.469	68,25	604,06	724,87	241,62

Fonte: SHS (2015)

Ainda, segundo o SAAE, a ETA da sede e de São Jorge de Tiradentes possuem a capacidade de se produzir 5.875,2 m³/d e 604,8 m³/d, respectivamente. A partir deste valor, realizou-se o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções populacionais analisadas. O Quadro 3 e Quadro 4 mostram os resultados do balanço do município.

Quadro 3 - Balanço da oferta e demanda do SAA para a sede no cenário previsível

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	7.686	1880,44	5875,20	3994,76
2016	8.043	1967,79	5875,20	3907,41
2017	8.409	2057,33	5875,20	3817,87
2018	8.781	2148,34	5875,20	3726,86
2019	9.168	2243,03	5875,20	3632,17
2020	9.582	2344,32	5875,20	3530,88
2021	9.998	2446,09	5875,20	3429,11
2022	10.434	2552,76	5875,20	3322,44
2023	10.890	2664,33	5875,20	3210,87
2024	11.348	2776,38	5875,20	3098,82
2025	11.832	2894,80	5875,20	2980,40
2026	12.328	3016,15	5875,20	2859,05
2027	12.846	3142,88	5875,20	2732,32
2028	13.384	3274,51	5875,20	2600,69
2029	13.938	3410,05	5875,20	2465,15
2030	14.507	3549,26	5875,20	2325,94
2031	15.067	3686,27	5875,20	2188,93
2032	15.623	3822,30	5875,20	2052,90
2033	16.198	3962,98	5875,20	1912,22
2034	16.772	4103,41	5875,20	1771,79
2035	17.363	4248,00	5875,20	1627,20
2036	17.969	4396,26	5875,20	1478,94

Fonte: SHS (2015)

Quadro 4 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário previsível

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	1.129	276,22	604,80	328,58
2016	1.173	286,98	604,80	317,82
2017	1.223	299,22	604,80	305,58
2018	1.272	311,21	604,80	293,59
2019	1.321	323,19	604,80	281,61
2020	1.377	336,89	604,80	267,91
2021	1.430	349,86	604,80	254,94
2022	1.500	366,99	604,80	237,81
2023	1.549	378,98	604,80	225,82
2024	1.616	395,37	604,80	209,43
2025	1.679	410,78	604,80	194,02
2026	1.747	427,42	604,80	177,38
2027	1.816	444,30	604,80	160,50
2028	1.881	460,20	604,80	144,60
2029	1.950	477,08	604,80	127,72
2030	2.022	494,70	604,80	110,10
2031	2.092	511,83	604,80	92,97
2032	2.164	529,44	604,80	75,36
2033	2.249	550,24	604,80	54,56
2034	2.324	568,59	604,80	36,21
2035	2.400	587,18	604,80	17,62
2036	2.469	604,06	604,80	0,74

Fonte: SHS (2015)

Pela análise do balanço entre a demanda e oferta de água, verifica-se que as ETAs em operação no município atualmente tem capacidade de atender as demandas atuais e futuras ao longo do plano tanto da sede quanto do distrito de São Jorge de Tiradentes.

O outro cenário considera as seguintes metas:

- Curto prazo - Redução de 20% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 4 a 8 anos);
- Médio prazo - Redução de 40% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 9 a 12 anos);

- Longo prazo - Redução de 60% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 13 a 20 anos).

Ressalta-se que o mínimo estabelecido para o Índice de Perdas é 15%, pois é plausível conforme estabelecido nos seminários e, segundo Von Sperling (2005), em municípios com até 10.000 habitantes, o consumo *per capita* está entre uma faixa de 90 e 160 L/hab.dia. Sendo assim, adotou-se o valor de 150 L/hab.dia como o mínimo a ser atingido. Nesse sentido, quando o município já atinge tais valores, as metas se modificam para manter tal valor.

Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água para o sistema que atende a sede e São Jorge de Tiradentes (Quadro 5 e Quadro 6).

Quadro 5 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário normativo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População urbana projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	246	7.686	100	7.686	29,19	1890,00	2268,00	756,00
2016	146	38	242	8.043	100	8.043	30,55	1946,67	2336,01	778,67
2017	143	37	238	8.409	100	8.409	31,94	2003,73	2404,48	801,49
2018	139	36	235	8.781	100	8.781	33,35	2060,46	2472,55	824,18
2019	135	35	231	9.168	100	9.168	34,82	2118,95	2542,74	847,58
2020	131	34	228	9.582	100	9.582	36,39	2181,86	2618,23	872,74
2021	128	33	224	9.998	100	9.998	37,97	2243,38	2692,06	897,35
2022	124	32	221	10.434	100	10.434	39,63	2307,56	2769,07	923,02
2023	120	31	218	10.890	100	10.890	41,36	2374,27	2849,13	949,71
2024	118	29	212	11.348	100	11.348	43,10	2405,94	2887,12	962,37
2025	115	27	206	11.832	100	11.832	44,94	2441,27	2929,52	976,51
2026	113	25	201	12.328	100	12.328	46,82	2477,16	2972,59	990,86
2027	110	23	196	12.846	100	12.846	48,79	2515,54	3018,64	1006,21
2028	110	22	193	13.384	100	13.384	50,83	2589,34	3107,21	1035,74
2029	110	22	191	13.938	100	13.938	52,94	2664,44	3197,33	1065,78
2030	110	21	189	14.507	100	14.507	55,10	2740,62	3288,74	1096,25
2031	110	20	187	15.067	100	15.067	57,23	2813,34	3376,01	1125,34
2032	110	19	185	15.623	100	15.623	59,34	2883,65	3460,39	1153,46
2033	110	18	182	16.198	100	16.198	61,52	2955,84	3547,01	1182,34
2034	110	17	180	16.772	100	16.772	63,70	3026,22	3631,47	1210,49
2035	110	16	178	17.363	100	17.363	65,95	3098,08	3717,69	1239,23
2036	110	15	176	17.969	100	17.969	68,25	3171,00	3805,20	1268,40

Fonte: SHS (2015)

Quadro 6 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População Urbana Projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	246	1.129	100	1.129	29,19	277,62	333,15	111,05
2016	146	38	242	1.173	100	1.173	30,55	283,90	340,69	113,56
2017	143	37	238	1.223	100	1.223	31,94	291,42	349,71	116,57
2018	139	36	235	1.272	100	1.272	33,35	298,47	358,17	119,39
2019	135	35	231	1.321	100	1.321	34,82	305,32	366,38	122,13
2020	131	34	228	1.377	100	1.377	36,39	313,55	376,26	125,42
2021	128	33	224	1.430	100	1.430	37,97	320,87	385,04	128,35
2022	124	32	221	1.500	100	1.500	39,63	331,74	398,08	132,69
2023	120	31	218	1.549	100	1.549	41,36	337,72	405,26	135,09
2024	118	29	212	1.616	100	1.616	43,10	342,61	411,14	137,05
2025	115	27	206	1.679	100	1.679	44,94	346,42	415,71	138,57
2026	113	25	201	1.747	100	1.747	46,82	351,04	421,25	140,42
2027	110	23	196	1.816	100	1.816	48,79	355,61	426,74	142,25
2028	110	22	193	1.881	100	1.881	50,83	363,91	436,69	145,56
2029	110	22	191	1.950	100	1.950	52,94	372,77	447,32	149,11
2030	110	21	189	2.022	100	2.022	55,10	381,99	458,39	152,80
2031	110	20	187	2.092	100	2.092	57,23	390,62	468,75	156,25
2032	110	19	185	2.164	100	2.164	59,34	399,43	479,31	159,77
2033	110	18	182	2.249	100	2.249	61,52	410,40	492,48	164,16
2034	110	17	180	2.324	100	2.324	63,70	419,33	503,19	167,73
2035	110	16	178	2.400	100	2.400	65,95	428,23	513,88	171,29
2036	110	15	176	2.469	100	2.469	68,25	435,71	522,85	174,28

Fonte: SHS (2015)

Considerando-se que a oferta não se altere até o horizonte de planejamento, foi realizado o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções populacionais analisadas (Quadro 7 e Quadro 8).

Quadro 7 - Balanço da oferta e demanda do SAA para sede no cenário normativo

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	7.686	1890,00	5875,20	3985,20
2016	8.043	1946,67	5875,20	3928,53
2017	8.409	2003,73	5875,20	3871,47
2018	8.781	2060,46	5875,20	3814,74
2019	9.168	2118,95	5875,20	3756,25
2020	9.582	2181,86	5875,20	3693,34
2021	9.998	2243,38	5875,20	3631,82
2022	10.434	2307,56	5875,20	3567,64
2023	10.890	2374,27	5875,20	3500,93
2024	11.348	2405,94	5875,20	3469,26
2025	11.832	2441,27	5875,20	3433,93
2026	12.328	2477,16	5875,20	3398,04
2027	12.846	2515,54	5875,20	3359,66
2028	13.384	2589,34	5875,20	3285,86
2029	13.938	2664,44	5875,20	3210,76
2030	14.507	2740,62	5875,20	3134,58
2031	15.067	2813,34	5875,20	3061,86
2032	15.623	2883,65	5875,20	2991,55
2033	16.198	2955,84	5875,20	2919,36
2034	16.772	3026,22	5875,20	2848,98
2035	17.363	3098,08	5875,20	2777,12
2036	17.969	3171,00	5875,20	2704,20

Fonte: SHS (2015)

Quadro 8 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	1.129	277,62	604,80	327,18
2016	1.173	283,90	604,80	320,90
2017	1.223	291,42	604,80	313,38
2018	1.272	298,47	604,80	306,33

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2019	1.321	305,32	604,80	299,48
2020	1.377	313,55	604,80	291,25
2021	1.430	320,87	604,80	283,93
2022	1.500	331,74	604,80	273,06
2023	1.549	337,72	604,80	267,08
2024	1.616	342,61	604,80	262,19
2025	1.679	346,42	604,80	258,38
2026	1.747	351,04	604,80	253,76
2027	1.816	355,61	604,80	249,19
2028	1.881	363,91	604,80	240,89
2029	1.950	372,77	604,80	232,03
2030	2.022	381,99	604,80	222,81
2031	2.092	390,62	604,80	214,18
2032	2.164	399,43	604,80	205,37
2033	2.249	410,40	604,80	194,40
2034	2.324	419,33	604,80	185,47
2035	2.400	428,23	604,80	176,57
2036	2.469	435,71	604,80	169,09

Fonte: SHS (2015)

Neste novo cenário foram obtidos saldos maiores em relação ao primeiro caso. Conclui-se, portanto, que, se atingidas as metas, será possível manter o atendimento para 100 % da população, mas será necessário investir em manutenção do índice de perdas, melhorias/manutenção da qualidade da água, educação ambiental e incentivo ao consumo consciente de água, entre outros que serão detalhados posteriormente.

2.1.2. Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de Engenharia para atendimento da demanda

2.1.2.1. Sede

Atualmente a captação de água do município é realizada em uma lagoa formada pelo rio Iriri-Timirim, localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce, mais especificamente na sub-bacia de Manhuaçu.

Com o intuito de se avaliar a vazão disponível no córrego, foi calculada a vazão Q_{90}, a qual indica as vazões maiores ou iguais a ela durante 90 % do tempo, com base nos dados fornecidos pelo Atlas Digital das Águas de Minas.

Conforme a instrução normativa nº 19, de 4 de outubro de 2005, do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), o limite máximo da vazão de captação é de 50% da vazão Q_{90} do manancial, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da vazão Q_{90}. Sendo assim, foram comparados os valores das vazões outorgável e captada, como é apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Vazões nos mananciais utilizados na sede

Manancial	Q_{90} (L/s)	$Q_{outorgável}$ (L/s)	$Q_{captada}$ (L/s)
Rio Iriri-Timirim	393,4	196,7	25,0

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificada no quadro, a vazão captada é menor em relação à outorgável, o que aponta que o processo de captação é realizado em conformidade com a resolução citada.

A fim de se averiguar o quadro do SAA no futuro, foi realizado um balanço entre a vazão outorgável do manancial utilizado atualmente e a demanda futura de água (Quadro 10).

Quadro 10 - Balanço entre a vazão outorgável nos mananciais e a demanda futura da sede

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Rio Iriri-Timirim	
2015	196,7	21,9
2016	196,7	22,5
2017	196,7	23,2
2018	196,7	23,8
2019	196,7	24,5
2020	196,7	25,3
2021	196,7	26,0
2022	196,7	26,7
2023	196,7	27,5
2024	196,7	27,8
2025	196,7	28,3
2026	196,7	28,7
2027	196,7	29,1
2028	196,7	30,0
2029	196,7	30,8
2030	196,7	31,7

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Rio Iriri-Timirim	
2031	196,7	32,6
2032	196,7	33,4
2033	196,7	34,2
2034	196,7	35,0
2035	196,7	35,9
2036	196,7	36,7

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado, ocorre um aumento da demanda de água ao longo do plano, porém o seu valor não excede o valor da vazão outorgável do manancial de captação. Vale ressaltar que, como o local de captação é localizado em um lago, ocorre o acumulo da vazão no ponto e, portanto, a vazão disponível pode ser até maior que o calculado e apresentado neste item.

Além de assegurar a disponibilidade hídrica do manancial para atender o abastecimento público, é necessário que haja a manutenção adequada e regular da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, a fim de se garantir a eficiência do processo de tratamento.

A despeito da importância do conhecimento da qualidade da água dos corpos hídricos, não foram encontradas informações referentes aos córregos em questão para se verificar a potabilidade da água que é utilizada para o abastecimento. Logo, necessitam-se realizar análises laboratoriais da água captada e da tratada, para saber se a água utilizada é adequada para o abastecimento.

Além disso, o presente PMSB propõe um manancial superficial alternativo para a captação que seja adequado para o abastecimento público da sede. Para tanto foram considerados os seguintes critérios:

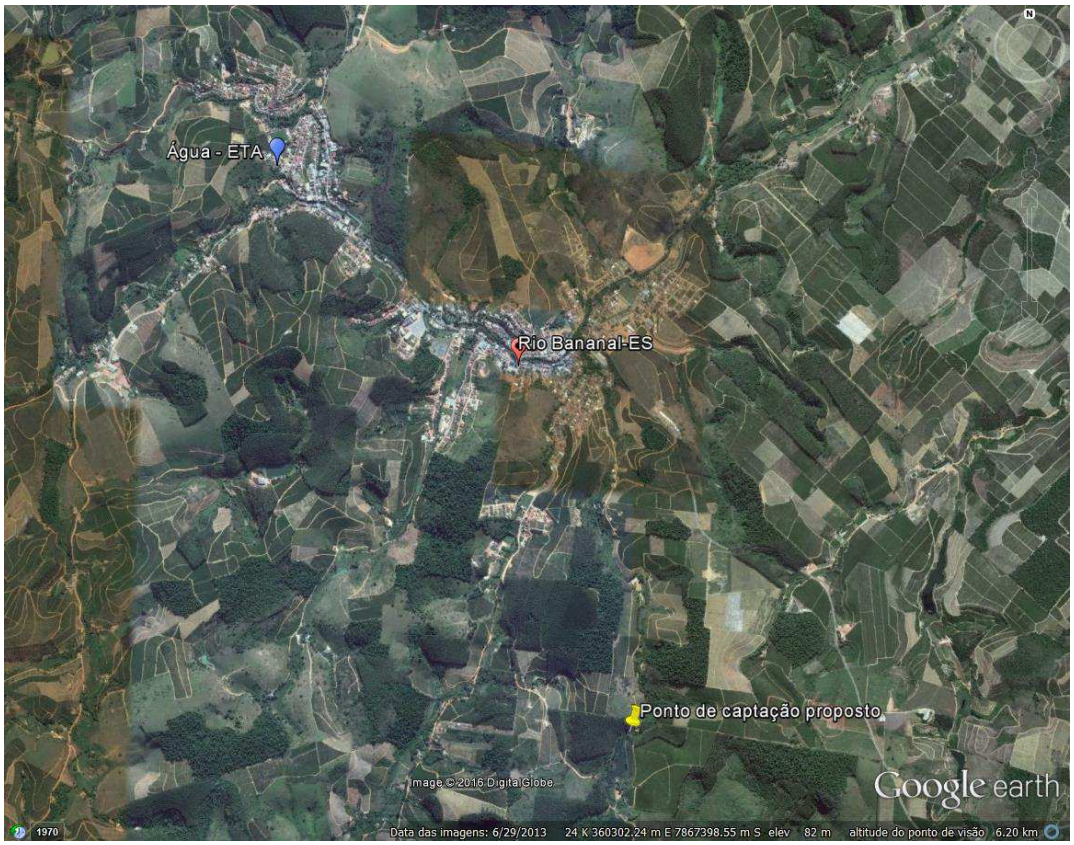
- Proximidade com a sede: o manancial deve se localizar próximo ao município para se reduzir o gasto no sistema de adução, além de diminuir a perda de água durante este processo;
- Disponibilidade hídrica: a vazão outorgável calculada a partir da $Q_{7,10}$ do manancial deve atender a demanda da população;
- Qualidade da água: o manancial deve apresentar qualidade adequada para ser destinada ao consumo humano, assim, considerou-se:
    - Mata ciliar deve estar bem conservada, a fim de se garantir uma melhor

qualidade da água do manancial.

- Ponto de captação em corpo hídrico que não receba esgotos ou efluentes de indústrias.

Considerando-se estes critérios, foi selecionado um ponto de captação em reservatório do córrego Farroupilha. A localização do ponto de captação sugerido é mostrada na Figura 1 e na Figura 2.

Figura 1 - Localização do novo ponto proposto



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Figura 2 - Visão panorâmica do local proposto



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

O local mostrado nas figuras fica a cerca de 4km de distância da ETA. Assim, será preciso verificar as possibilidade de adução de 4km até a ETA.

O Quadro 11 apresenta os dados referentes ao manancial, os quais foram obtidos no Atlas Digital das Águas de Minas e com o uso da ferramenta AutoCAD. Com base na vazão outorgável do corpo hídrico, foi feita a comparação entre esta e a demanda futura, como é mostrada no Quadro 12.

Quadro 11 - Dados referentes ao manancial de captação proposto

Manancial	Coordenadas UTM - Pontos avaliados		Área da bacia de contribuição (km²)	Vazões (L/s)	
	Sul	Leste		$Q_{7,10}$	$Q_{outorgável}$
Córrego Farroupilha	7.866.027 m	361.767 m	8,5	11,2	5,6

Fonte: SHS (2015)

Quadro 12 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Córrego Farroupilha	Total
2015	5,6	21,9
2016	5,6	22,5
2017	5,6	23,2
2018	5,6	23,8
2019	5,6	24,5
2020	5,6	25,3
2021	5,6	26,0
2022	5,6	26,7
2023	5,6	27,5
2024	5,6	27,8
2025	5,6	28,3
2026	5,6	28,7
2027	5,6	29,1
2028	5,6	30,0
2029	5,6	30,8
2030	5,6	31,7
2031	5,6	32,6
2032	5,6	33,4
2033	5,6	34,2
2034	5,6	35,0
2035	5,6	35,9
2036	5,6	36,7

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado no quadro apresentado, a vazão outorgável do novo manancial proposto não é suficiente para atender as demandas atuais e futuras, mesmo com o aumento da mesma, entretanto por se tratar de um reservatório é de se considerar que sua capacidade suporte seja maior que a outorgável.

A qualidade do rio no ponto em questão é considerada de classe 2 conforme o PIRH – Bacia do Rio Doce (2010). Todavia, existe a necessidade de aferir novamente a qualidade neste ponto.

2.1.2.2. São Jorge de Tiradentes

No caso do distrito de São Jorge de Tiradentes, a captação da água de abastecimento público é feita em manancial subterrâneo.

Foi levantado no diagnóstico que toda a população urbana do distrito é abastecida por água tratada pelo serviço do SAAE e que não há registro de problemas graves no sistema de abastecimento do local.

Como foi apresentado no item 2.1.1, as projeções futuras indicam aumento da demanda da água, paralelamente ao crescimento da população local.

Sendo assim, pode haver a necessidade de se buscar por novos mananciais subterrâneos, caso o manancial utilizado atualmente não tenha a capacidade suficiente para suprir as demandas futuras.

Neste caso, é recomendado que seja feito um estudo dos mananciais subterrâneos, a fim de se selecionar aquele que seja adequado para se utilizar no abastecimento público.

Para tanto, deve-se avaliar as seguintes características dos locais de perfuração:

- Perfis geológicos e hidrogeológicos;
- Comportamento e disposições das feições estruturais da região;
- Poços existentes, quanto à profundidade, tipo de aquífero, tipo de rochas perfuradas, volume de água bombeada, características hidroquímicas, etc.

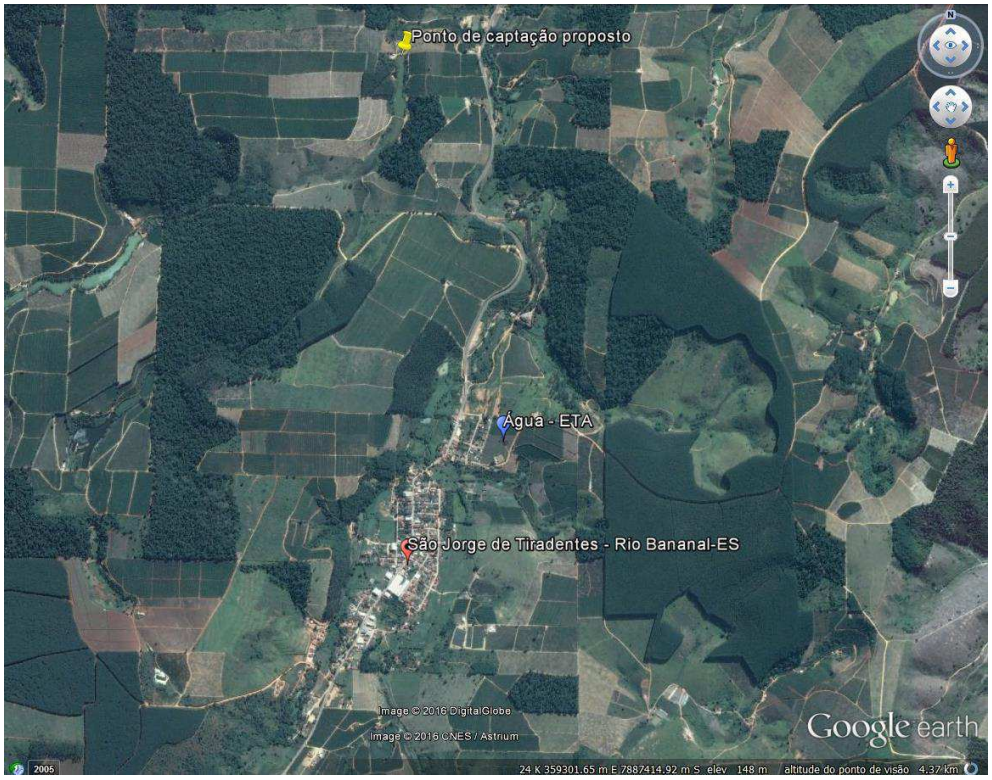
Escolhido o melhor local, a perfuração deverá se processar de acordo com as normas técnicas e dentro de uma tecnologia que possibilite a maior segurança possível.

É recomendado que mesmo a água captada no novo manancial passe pelos mesmos processos de tratamento utilizado atualmente, para garantir a melhor qualidade possível da água destinada ao abastecimento público.

Além disso, o presente PMSB propõe um manancial superficial alternativo para a captação que seja adequado para o abastecimento público do distrito. Para tanto foram considerados os mesmos critérios para a sede.

Considerando-se estes critérios, foi selecionado um ponto de captação em reservatório do córrego da Penha. A localização do ponto de captação sugerido é mostrada na Figura 1 e na Figura 2.

Figura 3 - Localização do novo ponto proposto para São Jorge de Tiradentes



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Figura 4 - Visão panorâmica do local proposto para São Jorge de Tiradentes



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

O local mostrado nas figuras fica a cerca de 2km de distância da ETA. Assim, será preciso verificar as possibilidade de adução de 2km até a ETA.

O Quadro 11 apresenta os dados referentes ao manancial, os quais foram obtidos no Atlas Digital das Águas de Minas e com o uso da ferramenta AutoCAD. Com base na vazão outorgável do corpo hídrico, foi feita a comparação entre esta e a demanda futura, como é mostrada no Quadro 12.

Quadro 13 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para São Jorge de Tiradentes

Manancial	Coordenadas UTM - Pontos avaliados		Área da bacia de contribuição (km²)	Vazões (L/s)	
	Sul	Leste		$Q_{7,10}$	$Q_{outorgável}$
Córrego da Penha	7.886.761 m	356.714 m	10,8	14,4	7,2

Fonte: SHS (2015)

Quadro 14 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para São Jorge de Tiradentes e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Córrego da Penha	Total
2015	7,2	3,20
2016	7,2	3,32
2017	7,2	3,46
2018	7,2	3,60
2019	7,2	3,74
2020	7,2	3,90
2021	7,2	4,05
2022	7,2	4,25
2023	7,2	4,39
2024	7,2	4,58
2025	7,2	4,75
2026	7,2	4,95
2027	7,2	5,14
2028	7,2	5,33
2029	7,2	5,52
2030	7,2	5,73
2031	7,2	5,92
2032	7,2	6,13
2033	7,2	6,37
2034	7,2	6,58
2035	7,2	6,80
2036	7,2	6,99

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado no quadro apresentado, a vazão outorgável do novo manancial proposto é suficiente para atender as demandas atuais e futuras, mesmo com o aumento da mesma.

A qualidade do rio no ponto em questão é considerada de classe 2 conforme o PIRH – Bacia do Rio Doce (2010). Todavia, existe a necessidade de aferir novamente a qualidade neste ponto.

2.1.2.3. Áreas rurais

De acordo como levantamento realizado no diagnóstico do município, nas áreas rurais são utilizadas soluções alternativas para o seu abastecimento público.

Na maioria desses casos, as populações locais abastecem-se por meio de captação direta em poços e nascentes sem se aplicar medidas de tratamento da água bruta.

Além disso, foi constatado que há tanto casos em que a captação é individualizada, como também casos em que há o compartilhamento da água captada.

Sendo assim, é recomendado que se implementem métodos de centralização do sistema de abastecimento de água e processos de tratamento da água captada.

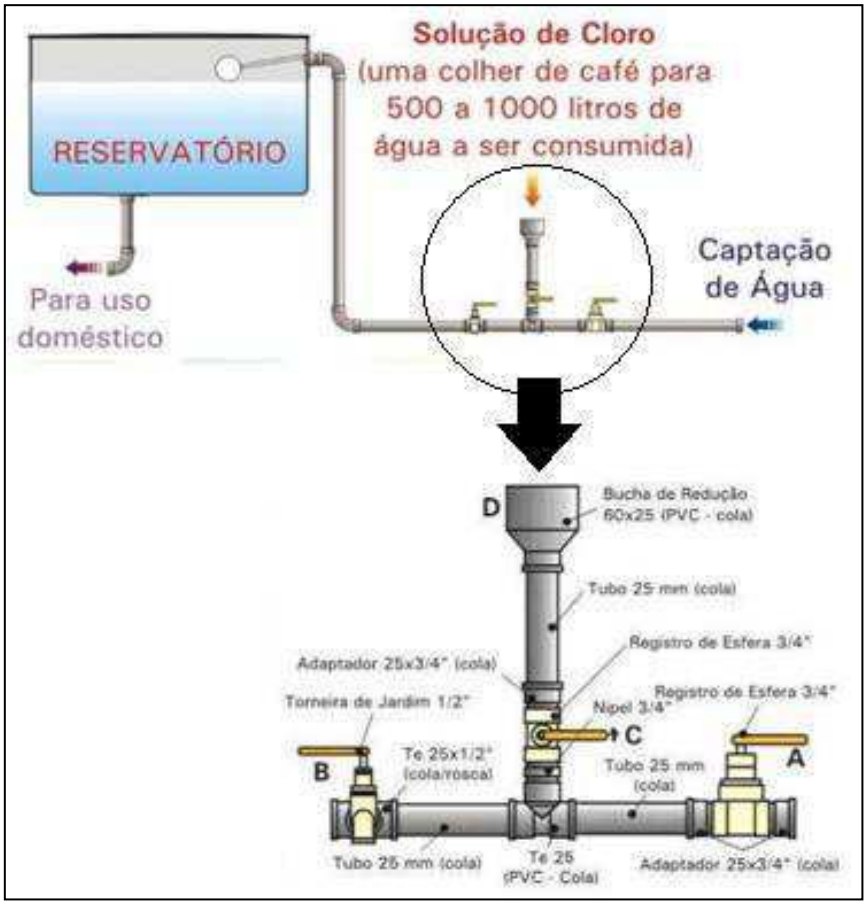
Para tanto, é recomendado que se perfure um poço profundo capaz de abastecer um conjunto de residências mais próximas. Deve-se considerar as características mencionadas para a seleção do local e os procedimentos explicados para se perfurar o poço.

Posteriormente à captação, a água deve ser conduzida para o processo de tratamento.

Nos casos em que são utilizados os poços de captação, deve-se realizar o tratamento por desinfecção pelo processo de cloração antes do seu consumo.

Uma dessas alternativas seria o uso do *Clorador EMBRAPA*. Esse sistema auxilia na aplicação de cloro na água captada para o abastecimento da residência, com baixo custo de material de instalação (aproximadamente R$50,00) e de fácil acesso (casas de construção). O funcionamento se dá pela aplicação diária de 1,5g a 2g de hipoclorito de cálcio a cada metro cúbico de água, e assim, atendendo assim à Portaria do 2914/2011 do Ministério da Saúde. A Figura 5 ilustra esquematicamente como se dá este processo de cloração.

Figura 5 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa



Fonte: Embrapa (2013)

Como pode ser visto na figura, o clorador deve ser instalado na tubulação que capta a água do poço e a conduz para o reservatório.

Além da cloração, é importante que seja feita a limpeza do poço. De acordo com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), a limpeza deve ser feita ao menos uma vez ao ano.

Para os casos em que são utilizadas as nascentes para a captação de água, é recomendado que seja implementado um sistema de filtração seguido de desinfecção por cloro. Este sistema seria composto pelas etapas de captação, reservação da água bruta, pré-filtração, filtração lenta e cloração. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) fornece informações mais detalhadas sobre este método de tratamento de água.

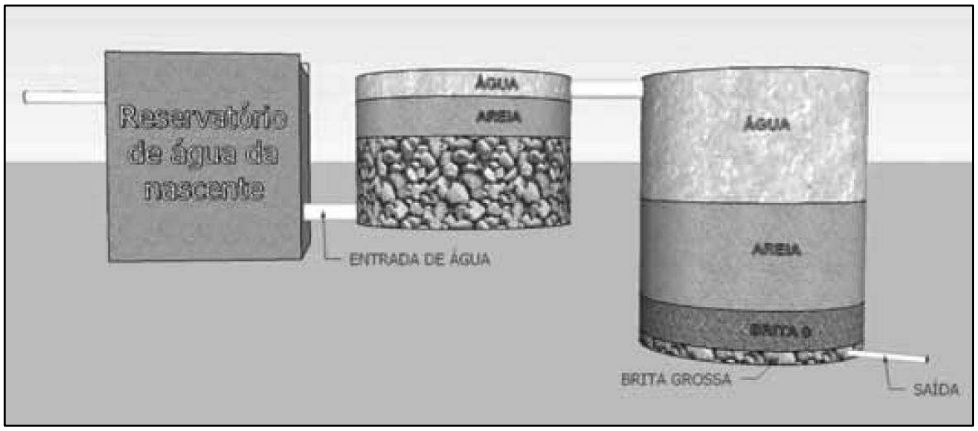
De acordo a EMATER, após a captação, a água bruta deve ser armazenada em um reservatório. Após a reservação, a água bruta deve passar pelo processo de pré-

filtração. Este filtro tem como função remover os materiais sólidos e, juntamente com estes materiais, remover parte da carga bacteriológica da água bruta.

Em seguida, na etapa de filtração lenta, as impurezas da água, como sujeiras e parte dos microrganismos, são retidas no meio poroso o qual é utilizado no filtro. Como resultado, tem-se a melhoria de alguns parâmetros de qualidade, como cor, turbidez, sólidos suspensos e coliformes.

A estrutura do filtro é composta por recipientes (em alvenaria, PVC ou fibra de vidro) que possuem elementos pétreos inertes com diferentes granulometrias, sobrepostas em camadas de texturas finas até mais grossa. Em relação ao meio poroso, utiliza-se a areia como sua composição. A Figura 6 mostra o esquema completo do sistema de filtração descrito.

Figura 6 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente



Fonte: EMATER-MG (2012)

Posteriormente ao tratamento por meio de filtração, conforme a EMATER-MG, deve haver a etapa de cloração, a fim de se garantir a potabilidade da água e consequentemente não causar danos à saúde da população abastecida.

2.1.3. Eventos de Emergência e Contingência

Os sistemas de saneamento básico devem apresentar segurança e estabilidade operacional garantidas. Neste contexto, é importante identificar eventos de emergência e contingência para que seja possível antecipar medidas a serem tomadas nestas ocasiões, reduzindo a vulnerabilidade e aumentando a segurança dos sistemas.

A seguir estão listados potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água - SAA.

A fim de facilitar a compreensão, estes eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e eventos dotados de imprevisibilidade ou imprevisíveis. Note-se que esta separação é puramente didática, uma vez que bom funcionamento e durabilidade dos equipamentos e componentes dos sistemas são altamente dependentes da gestão eficiente dos mesmos.

2.1.3.1. Operacionais

- **Ocorrência de danos (rompimento, vazamento, corrosão) no sistema de adução ou distribuição de água**: a ocorrência de danos nas estruturas de adução e distribuição de água pode levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento. Vazamentos frequentes na rede de distribuição de água também implicam no aumento do custo do tratamento uma vez que água tratada é desperdiçada.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: a ocorrência de avarias nas estações elevatórias pode levar à diminuição da vazão de água disponibilizada pelo sistema e até mesmo à interrupção do abastecimento.
- **Rompimento de barramentos em reservatórios**: o rompimento de barramentos em reservatórios pode colocar em risco a segurança da população de entorno e reduzir a disponibilidade hídrica, diminuindo e até mesmo interrompendo o abastecimento de água pelo sistema.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: os operadores do SAA estão sujeitos a diversos tipos de acidentes de trabalho, tais como cortes, quedas, choques elétricos, afogamentos, contaminação por produtos químicos, etc.
- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de produção de água**: o vazamento de produtos químicos em uma ETA coloca em risco a segurança e a saúde dos operadores da estação e pode tornar a água imprópria para consumo, causando interrupção local ou generalizada na oferta de água potável pelo SAA.
- **Interrupção do fornecimento de energia elétrica nas instalações de captação, tratamento de água ou sistemas de bombeamento**: a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas instalações de captação e tratamento pode causar interrupção local ou generalizada da oferta de água potável pelo SAA. Atenta-se para o

fato de esse tipo de empreendimento precisar ter um gerador de energia para alimentar o sistema por algumas horas, enquanto é providenciada a retomada do fornecimento.

2.1.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: a paralisação de funcionários do SAA pode levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.
- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções**: a falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções pode levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento.
- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETA**: o mau gerenciamento das compras e do estoque de produtos químicos necessários para o tratamento da água pode acarretar na diminuição da eficiência do tratamento, bem como outros possíveis problemas operacionais e até mesmo a interrupção do abastecimento.

2.1.3.3. Imprevisíveis

- **Redução da disponibilidade hídrica em períodos de estiagem além do esperado**: em períodos de seca, a disponibilidade de água nos mananciais superficiais e subterrâneos pode ser reduzida de maneira a interromper, de forma local ou generalizada, o abastecimento de água pelo sistema.
- **Contaminação das fontes (mananciais) de água**: a contaminação da água de um manancial pode levar à necessidade de se realizar alterações no sistema de tratamento ou até mesmo à suspensão do uso do corpo hídrico como fonte de água. Estes fatos podem levar ao aumento do custo e da complexidade do tratamento, bem como à redução da disponibilidade hídrica ou até mesmo à interrupção local ou generalizada do abastecimento.
- **Contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição)**: a contaminação da água no sistema de distribuição pode colocar em risco a saúde da população atendida pelo sistema bem como levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.
- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: enchentes, escorregamentos e outros desastres naturais podem

causar danos às estruturas do SAA, levando à interrupção local ou generalizada do serviço.

- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SAA**: a ocorrência de incêndios no SAA coloca em risco a segurança dos operadores do sistema e da população de entorno, além de poder levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento de água.
- **Avarias no gerador de energia**: falta de fornecimento de energia elétrica aos equipamentos do SAA pode levar à interrupção local do abastecimento de água.

2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

2.2.1. Projeções e estimativa de demanda do Serviço de Esgotamento Sanitário

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de planejamento de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através das equações Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);
P = população atendida (hab);
q = consumo de água *per capita* (L/hab.dia);
C = coeficiente de retorno;
k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;
k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;
k_3 = coeficiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas equações apresentadas a seguir (Equação 8, Equação 9, Equação 10, Equação 11).

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Qs_{máxh}$):

$$Qs_{máxh} = Qd_{máxh} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qs_{mín} = Qd_{mín} + Q_{inf}$$

Equação 11

Segundo informado pelo prestador de serviço, o consumo médio *per capita* de água é aproximadamente 150 L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes C = 0,8, k_1 = 1,2, k_2 = 1,5 e k_3 = 0,5 (Jordão e Pessôa, 2005) e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto doméstico. Os Quadro 15 ao Quadro 16 apresentam os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 15 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico da sede

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	População urbana atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto Doméstico (L/s)			
					Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	7.686	74	5.674	150	3,94	7,88	9,46	14,18
2016	8.043	75	6.038	150	4,19	8,39	10,06	15,09
2017	8.409	76	6.417	150	4,46	8,91	10,70	16,04
2018	8.781	78	6.811	150	4,73	9,46	11,35	17,03
2019	9.168	79	7.225	150	5,02	10,03	12,04	18,06
2020	9.582	80	7.671	150	5,33	10,65	12,78	19,18
2021	9.998	81	8.128	150	5,64	11,29	13,55	20,32
2022	10.434	83	8.613	150	5,98	11,96	14,35	21,53
2023	10.890	84	9.125	150	6,34	12,67	15,21	22,81
2024	11.348	85	9.650	150	6,70	13,40	16,08	24,13
2025	11.832	86	10.209	150	7,09	14,18	17,02	25,52
2026	12.328	88	10.791	150	7,49	14,99	17,99	26,98
2027	12.846	89	11.405	150	7,92	15,84	19,01	28,51
2028	13.384	90	12.049	150	8,37	16,73	20,08	30,12
2029	13.938	91	12.722	150	8,83	17,67	21,20	31,80
2030	14.507	93	13.422	150	9,32	18,64	22,37	33,55
2031	15.067	94	14.128	150	9,81	19,62	23,55	35,32
2032	15.623	95	14.844	150	10,31	20,62	24,74	37,11
2033	16.198	96	15.592	150	10,83	21,66	25,99	38,98
2034	16.772	98	16.354	150	11,36	22,71	27,26	40,88
2035	17.363	99	17.147	150	11,91	23,81	28,58	42,87
2036	17.969	100	17.969	150	12,48	24,96	29,95	44,92

Fonte: SHS (2015)

Quadro 16 - Evolução da Vazão de Esgoto Doméstico de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	População urbana atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto Doméstico (L/s)			
					Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.129	74	833	150	0,58	1,16	1,39	2,08
2016	1.173	75	881	150	0,61	1,22	1,47	2,20
2017	1.223	76	933	150	0,65	1,30	1,56	2,33
2018	1.272	78	987	150	0,69	1,37	1,64	2,47
2019	1.321	79	1.041	150	0,72	1,45	1,74	2,60
2020	1.377	80	1.102	150	0,77	1,53	1,84	2,76
2021	1.430	81	1.163	150	0,81	1,61	1,94	2,91
2022	1.500	83	1.238	150	0,86	1,72	2,06	3,10
2023	1.549	84	1.298	150	0,90	1,80	2,16	3,24
2024	1.616	85	1.374	150	0,95	1,91	2,29	3,44
2025	1.679	86	1.449	150	1,01	2,01	2,41	3,62
2026	1.747	88	1.529	150	1,06	2,12	2,55	3,82
2027	1.816	89	1.612	150	1,12	2,24	2,69	4,03
2028	1.881	90	1.693	150	1,18	2,35	2,82	4,23
2029	1.950	91	1.780	150	1,24	2,47	2,97	4,45
2030	2.022	93	1.871	150	1,30	2,60	3,12	4,68
2031	2.092	94	1.962	150	1,36	2,72	3,27	4,90
2032	2.164	95	2.056	150	1,43	2,86	3,43	5,14
2033	2.249	96	2.165	150	1,50	3,01	3,61	5,41
2034	2.324	98	2.266	150	1,57	3,15	3,78	5,67
2035	2.400	99	2.370	150	1,65	3,29	3,95	5,93
2036	2.469	100	2.469	150	1,71	3,43	4,12	6,17

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2 L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 22 km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 5.400 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 4 m/hab. Multiplicando-se este valor com o número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa, empiricamente

determinada, de crescimento da rede de 3 m/hab, conforme indica a bibliografia Von Sperling (2005). Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. Os Quadro 17 e Quadro 18 mostram os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 17 - Evolução da Contribuição de Infiltração na sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Extensão da rede (m)			Taxa de Infiltração (L/s.km)	Vazão de Infiltração (L/s)
		Existente	Prevista	Total		
2015	5.674	23.116	0	23.116	0,2	4,62
2016	6.038	23.116	1091	24.207	0,2	4,84
2017	6.417	23.116	1139	25.346	0,2	5,07
2018	6.811	23.116	1180	26.526	0,2	5,31
2019	7.225	23.116	1243	27.769	0,2	5,55
2020	7.671	23.116	1337	29.106	0,2	5,82
2021	8.128	23.116	1373	30.479	0,2	6,10
2022	8.613	23.116	1454	31.933	0,2	6,39
2023	9.125	23.116	1537	33.469	0,2	6,69
2024	9.650	23.116	1576	35.045	0,2	7,01
2025	10.209	23.116	1677	36.722	0,2	7,34
2026	10.791	23.116	1745	38.467	0,2	7,69
2027	11.405	23.116	1841	40.308	0,2	8,06
2028	12.049	23.116	1933	42.242	0,2	8,45
2029	12.722	23.116	2018	44.259	0,2	8,85
2030	13.422	23.116	2101	46.360	0,2	9,27
2031	14.128	23.116	2118	48.478	0,2	9,70
2032	14.844	23.116	2148	50.626	0,2	10,13
2033	15.592	23.116	2245	52.871	0,2	10,57
2034	16.354	23.116	2285	55.156	0,2	11,03
2035	17.147	23.116	2378	57.534	0,2	11,51
2036	17.969	23.116	2467	60.001	0,2	12,00

Fonte: SHS (2015)

Quadro 18 - Evolução da Contribuição de Infiltração em São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Extensão da rede (m)			Taxa de Infiltração (L/s.km)	Vazão de Infiltração (L/s)
		Existente	Prevista	Total		
2015	833	3.395	0	3.395	0,2	0,68
2016	881	3.395	141	3.537	0,2	0,71
2017	933	3.395	158	3.695	0,2	0,74
2018	987	3.395	160	3.855	0,2	0,77
2019	1.041	3.395	163	4.018	0,2	0,80
2020	1.102	3.395	184	4.202	0,2	0,84
2021	1.163	3.395	181	4.383	0,2	0,88
2022	1.238	3.395	227	4.610	0,2	0,92
2023	1.298	3.395	179	4.789	0,2	0,96
2024	1.374	3.395	229	5.018	0,2	1,00
2025	1.449	3.395	224	5.241	0,2	1,05
2026	1.529	3.395	241	5.483	0,2	1,10
2027	1.612	3.395	249	5.732	0,2	1,15
2028	1.693	3.395	243	5.975	0,2	1,20
2029	1.780	3.395	259	6.235	0,2	1,25
2030	1.871	3.395	273	6.507	0,2	1,30
2031	1.962	3.395	273	6.780	0,2	1,36
2032	2.056	3.395	283	7.063	0,2	1,41
2033	2.165	3.395	326	7.390	0,2	1,48
2034	2.266	3.395	304	7.693	0,2	1,54
2035	2.370	3.395	312	8.005	0,2	1,60
2036	2.469	3.395	297	8.302	0,2	1,66

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes estão apresentados nos Quadro 19 e Quadro 20, respectivamente.

Quadro 19 - Evolução da Vazão Sanitária da sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão de Esgoto Sanitário (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	5.674	8,56	12,50	14,08	18,81
2016	6.038	9,03	13,23	14,90	19,94
2017	6.417	9,53	13,98	15,76	21,11
2018	6.811	10,03	14,76	16,66	22,33
2019	7.225	10,57	15,59	17,60	23,62
2020	7.671	11,15	16,48	18,61	25,00
2021	8.128	11,74	17,39	19,64	26,42
2022	8.613	12,37	18,35	20,74	27,92
2023	9.125	13,03	19,37	21,90	29,51
2024	9.650	13,71	20,41	23,09	31,13
2025	10.209	14,43	21,52	24,36	32,87
2026	10.791	15,19	22,68	25,68	34,67
2027	11.405	15,98	23,90	27,07	36,57
2028	12.049	16,82	25,18	28,53	38,57
2029	12.722	17,69	26,52	30,05	40,66
2030	13.422	18,59	27,91	31,64	42,83
2031	14.128	19,51	29,32	33,24	45,02
2032	14.844	20,43	30,74	34,87	47,24
2033	15.592	21,40	32,23	36,56	49,55
2034	16.354	22,39	33,74	38,29	51,92
2035	17.147	23,41	35,32	40,08	54,37
2036	17.969	24,48	36,96	41,95	56,92

Fonte: SHS (2015)

Quadro 20 - Evolução da Vazão Sanitária de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão de Esgoto Sanitário (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	833	1,26	1,84	2,07	2,76
2016	881	1,32	1,93	2,17	2,91
2017	933	1,39	2,04	2,29	3,07
2018	987	1,46	2,14	2,42	3,24
2019	1.041	1,53	2,25	2,54	3,41
2020	1.102	1,61	2,37	2,68	3,60
2021	1.163	1,68	2,49	2,81	3,78
2022	1.238	1,78	2,64	2,99	4,02
2023	1.298	1,86	2,76	3,12	4,20
2024	1.374	1,96	2,91	3,29	4,44
2025	1.449	2,05	3,06	3,46	4,67
2026	1.529	2,16	3,22	3,65	4,92
2027	1.612	2,27	3,39	3,83	5,18
2028	1.693	2,37	3,55	4,02	5,43
2029	1.780	2,48	3,72	4,21	5,70
2030	1.871	2,60	3,90	4,42	5,98
2031	1.962	2,72	4,08	4,63	6,26
2032	2.056	2,84	4,27	4,84	6,55
2033	2.165	2,98	4,48	5,09	6,89
2034	2.266	3,11	4,69	5,32	7,20
2035	2.370	3,25	4,89	5,55	7,53
2036	2.469	3,38	5,09	5,78	7,83

Fonte: SHS (2015)

A partir das vazões sanitárias é possível calcular a estimativa de carga e concentração de DBO e coliformes fecais (termotolerantes).

Segundo Von Sperling (2005), para esgotos predominantemente domésticos, é adotado como contribuição (carga) *per capita* de DBO o valor de 54 gDBO/hab.dia. Com base neste valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 12) e concentração de DBO (Equação 13) para cada ano.

$$Carga = População\ x\ Carga\ per\ capita$$

Equação 12

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 13

O rio Bananal, o córrego São Jorge de Tiradentes, córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista, córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco são enquadrados como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise São José – PARH São José de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia. Sendo assim, o efluente despejados nesses corpos hídricos deve estar de acordo com os parâmetros permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, em seu art. 4º, rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca. De acordo com seu art. 15: "Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

"(...)V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O_2;(…)"

Considerando apenas a DBO como parâmetro, é possível fazer o cálculo da eficiência de remoção necessária para atendimento dos padrões estabelecidos.

$$E = \frac{S_o - S_f}{S_o} x100$$

Equação 14

Onde:

E= eficiência de remoção (%);

S_o= concentração inicial;

S_f= concentração final.

A seguir são apresentados os calculo de carga e concentração de DBO além da eficiência de remoção necessária considerando apenas este como parâmetro. Nos Quadro 21 e Quadro 22 são mostrados os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 21 - Evolução da Carga Orgânica e DBO da sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/L)	Concentração de DBO (mg/L) (Legislação)	Remoção de DBO (mg/L) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	5.674	12,50	306,39	283,61	5,00	278,61	98,24
2016	6.038	13,23	326,03	285,29	5,00	280,29	98,25
2017	6.417	13,98	346,53	286,85	5,00	281,85	98,26
2018	6.811	14,76	367,77	288,30	5,00	283,30	98,27
2019	7.225	15,59	390,15	289,68	5,00	284,68	98,27
2020	7.671	16,48	414,22	291,00	5,00	286,00	98,28
2021	8.128	17,39	438,93	292,22	5,00	287,22	98,29
2022	8.613	18,35	465,10	293,37	5,00	288,37	98,30
2023	9.125	19,37	492,76	294,47	5,00	289,47	98,30
2024	9.650	20,41	521,12	295,48	5,00	290,48	98,31
2025	10.209	21,52	551,31	296,45	5,00	291,45	98,31
2026	10.791	22,68	582,72	297,36	5,00	292,36	98,32
2027	11.405	23,90	615,85	298,22	5,00	293,22	98,32
2028	12.049	25,18	650,66	299,04	5,00	294,04	98,33
2029	12.722	26,52	686,97	299,80	5,00	294,80	98,33
2030	13.422	27,91	724,78	300,52	5,00	295,52	98,34
2031	14.128	29,32	762,90	301,18	5,00	296,18	98,34
2032	14.844	30,74	801,57	301,79	5,00	296,79	98,34
2033	15.592	32,23	841,98	302,36	5,00	297,36	98,35
2034	16.354	33,74	883,11	302,90	5,00	297,90	98,35
2035	17.147	35,32	925,91	303,40	5,00	298,40	98,35
2036	17.969	36,96	970,33	303,88	5,00	298,88	98,35

Fonte: SHS (2015)

Quadro 22 - Evolução da Carga Orgânica e DBO de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/L)	Concentração de DBO (mg/L) (Legislação)	Remoção de DBO (mg/L) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	833	1,84	45,01	283,61	5,00	278,61	98,24
2016	881	1,93	47,55	285,10	5,00	280,10	98,25
2017	933	2,04	50,40	286,60	5,00	281,60	98,26
2018	987	2,14	53,27	287,97	5,00	282,97	98,26
2019	1.041	2,25	56,22	289,24	5,00	284,24	98,27
2020	1.102	2,37	59,53	290,52	5,00	285,52	98,28
2021	1.163	2,49	62,78	291,66	5,00	286,66	98,29
2022	1.238	2,64	66,86	292,95	5,00	287,95	98,29
2023	1.298	2,76	70,09	293,87	5,00	288,87	98,30
2024	1.374	2,91	74,21	294,93	5,00	289,93	98,30
2025	1.449	3,06	78,23	295,86	5,00	290,86	98,31
2026	1.529	3,22	82,58	296,78	5,00	291,78	98,32
2027	1.612	3,39	87,06	297,63	5,00	292,63	98,32
2028	1.693	3,55	91,44	298,38	5,00	293,38	98,32
2029	1.780	3,72	96,11	299,12	5,00	294,12	98,33
2030	1.871	3,90	101,02	299,82	5,00	294,82	98,33
2031	1.962	4,08	105,93	300,46	5,00	295,46	98,34
2032	2.056	4,27	111,03	301,07	5,00	296,07	98,34
2033	2.165	4,48	116,90	301,70	5,00	296,70	98,34
2034	2.266	4,69	122,37	302,24	5,00	297,24	98,35
2035	2.370	4,89	127,98	302,75	5,00	297,75	98,35
2036	2.469	5,09	133,33	303,19	5,00	298,19	98,35

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo Von Sperling (2005), a contribuição *per capita* de coliformes fecais (termotolerantes), para esgotos predominantemente domésticos, encontra-se em uma faixa de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia. Adota-se, para cálculo o valor de 10^{12} org/hab.dia. Com base neste valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 15) e concentração de coliformes fecais (Equação 16) para cada ano.

$$Carga = População\ x\ Carga\ per\ capita$$

Equação 15

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 16

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, já citada anteriormente, em seu art. 15: “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

> “(...)II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. (...)

A seguir são apresentados os calculo de carga e concentração de coliformes termotolerantes, além da eficiência de remoção necessária considerando apenas estes como parâmetro. Os resultados para sede e São Jorge de Tiradentes são apresentados nos Quadro 23 e Quadro 24, respectivamente.

Quadro 23 - Evolução da Carga e Concentração de Coliformes Fecais (termotolerantes) da sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga Coliformes (org/dia)	Concentração de coliformes (org/mL)	Concentração de Coliformes (org/ml) (Legislação)	Remoção de Coliformes (org/mL) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	5.674	12,50	$5,67 \times 10^{15}$	5.252.100,84	100.000,00	5.152.100,84	98,10
2016	6.038	13,23	$6,04 \times 10^{15}$	5.283.132,73	100.000,00	5.183.132,73	98,11
2017	6.417	13,98	$6,42 \times 10^{15}$	5.312.086,02	100.000,00	5.212.086,02	98,12
2018	6.811	14,76	$6,81 \times 10^{15}$	5.338.966,27	100.000,00	5.238.966,27	98,13
2019	7.225	15,59	$7,22 \times 10^{15}$	5.364.369,13	100.000,00	5.264.369,13	98,14
2020	7.671	16,48	$7,67 \times 10^{15}$	5.388.851,40	100.000,00	5.288.851,40	98,14
2021	8.128	17,39	$8,13 \times 10^{15}$	5.411.391,95	100.000,00	5.311.391,95	98,15
2022	8.613	18,35	$8,61 \times 10^{15}$	5.432.819,23	100.000,00	5.332.819,23	98,16
2023	9.125	19,37	$9,13 \times 10^{15}$	5.453.150,08	100.000,00	5.353.150,08	98,17
2024	9.650	20,41	$9,65 \times 10^{15}$	5.471.892,24	100.000,00	5.371.892,24	98,17
2025	10.209	21,52	$1,02 \times 10^{16}$	5.489.843,47	100.000,00	5.389.843,47	98,18
2026	10.791	22,68	$1,08 \times 10^{16}$	5.506.651,21	100.000,00	5.406.651,21	98,18
2027	11.405	23,90	$1,14 \times 10^{16}$	5.522.617,33	100.000,00	5.422.617,33	98,19
2028	12.049	25,18	$1,20 \times 10^{16}$	5.537.721,78	100.000,00	5.437.721,78	98,19
2029	12.722	26,52	$1,27 \times 10^{16}$	5.551.926,19	100.000,00	5.451.926,19	98,20
2030	13.422	27,91	$1,34 \times 10^{16}$	5.565.268,97	100.000,00	5.465.268,97	98,20
2031	14.128	29,32	$1,41 \times 10^{16}$	5.577.438,03	100.000,00	5.477.438,03	98,21
2032	14.844	30,74	$1,48 \times 10^{16}$	5.588.646,56	100.000,00	5.488.646,56	98,21
2033	15.592	32,23	$1,56 \times 10^{16}$	5.599.300,01	100.000,00	5.499.300,01	98,21
2034	16.354	33,74	$1,64 \times 10^{16}$	5.609.178,70	100.000,00	5.509.178,70	98,22
2035	17.147	35,32	$1,71 \times 10^{16}$	5.618.560,85	100.000,00	5.518.560,85	98,22
2036	17.969	36,96	$1,80 \times 10^{16}$	5.627.448,82	100.000,00	5.527.448,82	98,22

Fonte: SHS (2015)

Quadro 24 - Evolução da Carga e Concentração de Coliformes Fecais (termotolerantes) de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga Coliformes (org/dia)	Concentração de coliformes (org/mL)	Concentração de Coliformes (org/ml) (Legislação)	Remoção de Coliformes (org/mL) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	833	1,84	$8,33 \times 10^{14}$	5.252.100,84	100.000,00	5.152.100,84	98,10
2016	881	1,93	$8,81 \times 10^{14}$	5.279.632,30	100.000,00	5.179.632,30	98,11
2017	933	2,04	$9,33 \times 10^{14}$	5.307.470,11	100.000,00	5.207.470,11	98,12
2018	987	2,14	$9,87 \times 10^{14}$	5.332.790,19	100.000,00	5.232.790,19	98,12
2019	1.041	2,25	$1,04 \times 10^{15}$	5.356.224,31	100.000,00	5.256.224,31	98,13
2020	1.102	2,37	$1,10 \times 10^{15}$	5.380.034,31	100.000,00	5.280.034,31	98,14
2021	1.163	2,49	$1,16 \times 10^{15}$	5.401.168,04	100.000,00	5.301.168,04	98,15
2022	1.238	2,64	$1,24 \times 10^{15}$	5.424.974,41	100.000,00	5.324.974,41	98,16
2023	1.298	2,76	$1,30 \times 10^{15}$	5.441.954,82	100.000,00	5.341.954,82	98,16
2024	1.374	2,91	$1,37 \times 10^{15}$	5.461.617,88	100.000,00	5.361.617,88	98,17
2025	1.449	3,06	$1,45 \times 10^{15}$	5.478.939,97	100.000,00	5.378.939,97	98,17
2026	1.529	3,22	$1,53 \times 10^{15}$	5.495.854,73	100.000,00	5.395.854,73	98,18
2027	1.612	3,39	$1,61 \times 10^{15}$	5.511.635,87	100.000,00	5.411.635,87	98,19
2028	1.693	3,55	$1,69 \times 10^{15}$	5.525.639,58	100.000,00	5.425.639,58	98,19
2029	1.780	3,72	$1,78 \times 10^{15}$	5.539.216,29	100.000,00	5.439.216,29	98,19
2030	1.871	3,90	$1,87 \times 10^{15}$	5.552.207,37	100.000,00	5.452.207,37	98,20
2031	1.962	4,08	$1,96 \times 10^{15}$	5.564.037,03	100.000,00	5.464.037,03	98,20
2032	2.056	4,27	$2,06 \times 10^{15}$	5.575.278,83	100.000,00	5.475.278,83	98,21
2033	2.165	4,48	$2,16 \times 10^{15}$	5.587.056,05	100.000,00	5.487.056,05	98,21
2034	2.266	4,69	$2,27 \times 10^{15}$	5.597.031,26	100.000,00	5.497.031,26	98,21
2035	2.370	4,89	$2,37 \times 10^{15}$	5.606.432,71	100.000,00	5.506.432,71	98,22
2036	2.469	5,09	$2,47 \times 10^{15}$	5.614.663,78	100.000,00	5.514.663,78	98,22

Fonte: SHS (2015)

Vale frisar que os processos de remoção de DBO e de coliformes fecais (termotolerantes) são diferentes. A remoção da DBO é feita por meio de degradação biológica e a de coliformes fecais (termotolerantes) acontece por meio de desinfecção. Portanto, o sistema de tratamento necessário para os esgotos sanitários do município deve conter esses dois processos: tratamento biológico e desinfecção. Somente dessa forma, o lançamento dos efluentes no corpo receptor estará de acordo com a legislação vigente.

2.2.2. Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda

O tratamento dos esgotos visa retirar os poluentes para alcançar um padrão de qualidade desejado. Durante o processo de tratamento objetiva-se remover sólidos em suspensão, matéria orgânica (DBO) e também de poluentes mais específicos, como patógenos, nutrientes e metais pesados. Geralmente, as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) são mais indicadas para o tratamento de esgotos sanitários, pois possuem unidades diferentes que são capazes de remover esses diferentes poluentes.

Levando em consideração a distância entre o distrito e a sede, fica pouco viável que os esgotos sanitários do distrito e da sede sejam tratados em um mesmo local. Isso acontece porque as distâncias são grandes e demandaria a construção e manutenção de uma rede coletora muito extensa, além de estações elevatórias de esgotos (EEE) para recalcar os esgotos até uma possível Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Dessa forma, podem-se adotar formas diferentes e independentes de tratamento na sede e em cada um dos distritos do município.

O município já conta com uma ETE instalada e operante, porém vale ressaltar que a ETE tem capacidade de tratamento de 13 L/s, e deixaria de atender à vazão de esgoto gerada pela sede em breve, mas já está em fase de ampliação. A ETE consiste em uma grade manual, caixa de areia, da qual uma estação elevatória recalca o efluente para o reator anaeróbio, que é seguido do reator aeróbio. Após passas pelos reatores, o efluente vai para o decantador, sendo a última etapa de separação, na qual o efluente final vai para o ponto de lançamento no rio Bananal e o lodo gerado para o leito de secagem.

Apesar de o município já contar com uma ETE, conforme já foi apresentado anteriormente, a mesma tem capacidade de tratar apenas 13 L/s de esgotos sanitários. Dessa forma, fica evidente que essa ETE, conforme opera atualmente, não terá capacidade para tratar os esgotos do horizonte do projeto. É necessário, então, um plano de ampliação desta ETE que seja capaz de tratar a vazão de fim de plano (35,28 L/s) garantindo a eficiência de remoção necessária apresentada nos cálculos anteriores.

No distrito de São Jorge de Tiradentes também já existe uma ETE, que é modular. O sistema conta com: uma estação elevatória de esgoto, onde se tem

gradeamento e caixa de areia, reatores biológicos do UASB seguido de um decantador. Apesar de existir uma ETE com capacidade para atender ao distrito todo, apenas 20% dos domicílios tem seu esgoto encaminhado para o tratamento. Para São Jorge de Tiradentes, então, é preciso que se faça a ligação de todos os domicílios à rede coletora. Além disso, é necessário verificar se a ETE tem a capacidade de atender a vazão de final de plano. Caso não tenha, é preciso um estudo de ampliação da ETE. Como a ETE é modular é possível adquirir novos módulos maiores, ou de igual dimensão para complementar a ETE e torna-la apta para atender às vazões futuras.

Em relação a distritos menores e aglomerados menores de casas, levando em consideração sua distância até a sede e menor população pode-se optar por fossas sépticas, como forma de tratamento de esgoto. Fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber contribuição de um ou mais domicílios e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo (Jordão e Pessôa, 2005). Apesar de ser uma forma de tratamento de esgotos sanitários, a fossa séptica não é capaz de promover a remoção necessária de DBO e de coliformes fecais (termotolerantes) necessária para que o esgoto possa ser lançado no corpo receptor. Ou seja, o efluente da fossa séptica, tanto a fase líquida quanto a sólida (lodo), ainda precisa passar por outros processos de tratamento antes de ser lançado em um corpo hídrico. Existem também outras opções de destino para os efluentes da fossa séptica, como sumidouros e valas de absorção para a fase líquida e centrais de recebimento de lodo ou ETEs para a fase sólida. Mas é preciso que se faça um estudo mais aprofundado de qual a opção mais viável para o destino final desses efluentes, levando em consideração as características do esgoto tratado, da localização do distrito, do tipo de solo da região e outros aspectos importantes.

Nas demais localidades, dotadas de propriedades isoladas, existem propriedades onde não há banheiros. A possível solução seria os *Módulos Sanitários* que são construções padronizadas para residências, contendo um vaso sanitário, um lavabo e um chuveiro (Figura 7).

Figura 7 - Módulo Sanitário



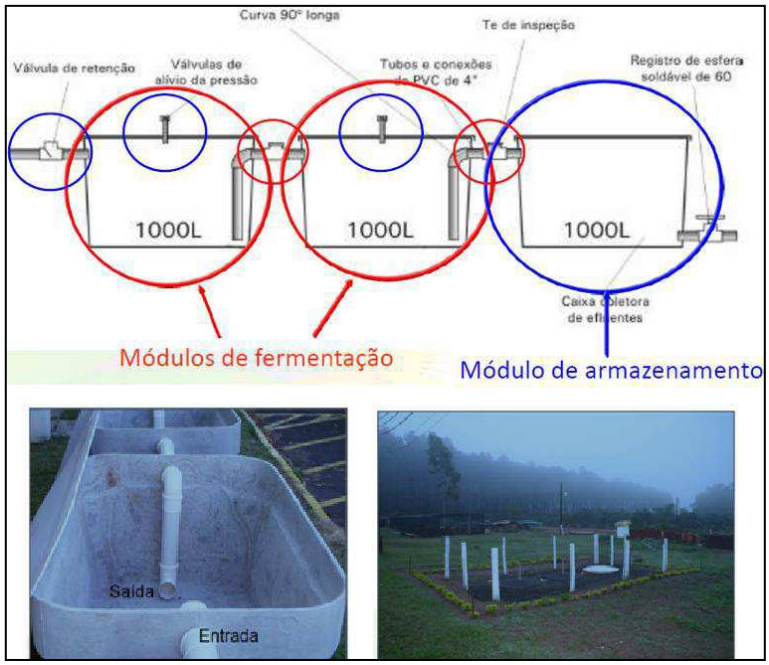
Fonte: COPANOR, 2014

Além disso, para o esgotamento sanitário das propriedades mais isoladas tem-se as seguintes soluções desenvolvidas pela Embrapa, levando-se em conta critérios como *tecnologias simples, eficientes e de baixo custo*:

- Fossa Séptica Biodigestora;
- Jardim Filtrante.

A fossa séptica biodigestora é um sistema composto de dois tanques de fermentação, que utiliza o processo de biodigestão anaeróbia, e um último de armazenamento, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 - Ilustração esquemática da fossa biodigestora desenvolvida pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado

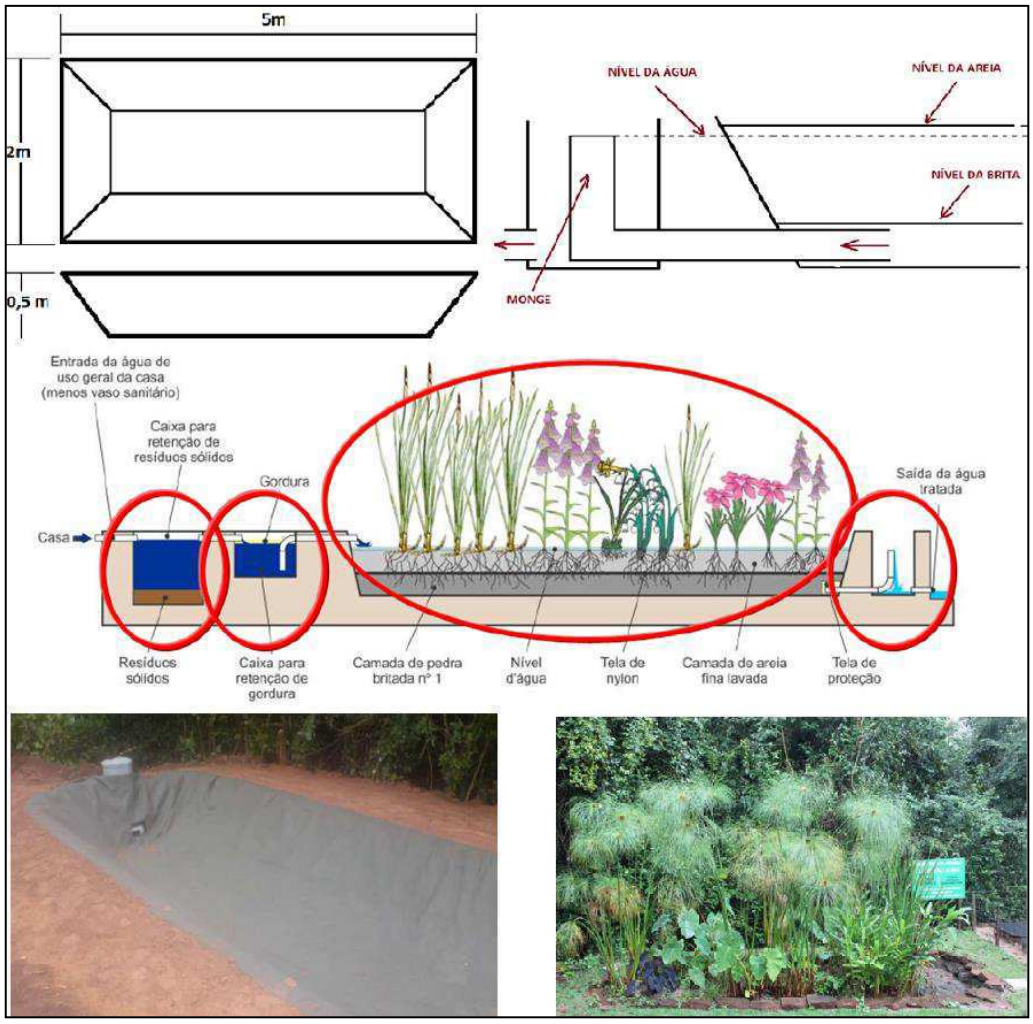


Fonte: Embrapa, 2013

O projeto da Embrapa somente trata o esgoto do vaso sanitário de uma residência com até 5 pessoas em média, mas é possível o redimensionamento para cada caso, pois o sistema é modular. O custo de instalação é bem acessível (aproximadamente R$1.500,00) e sua manutenção é simples.

Já os Jardins Filtrantes são sistemas que simulam as áreas alagadas naturais (*wetlands*) utilizando plantas e micro-organismos trabalhando juntos na depuração da água, sendo que aquelas agem como absorventes de nutrientes e contaminantes (Figura 9).

Figura 9 - Ilustração esquemática do Jardim Filtrante desenvolvido pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado



Fonte: Embrapa, 2013

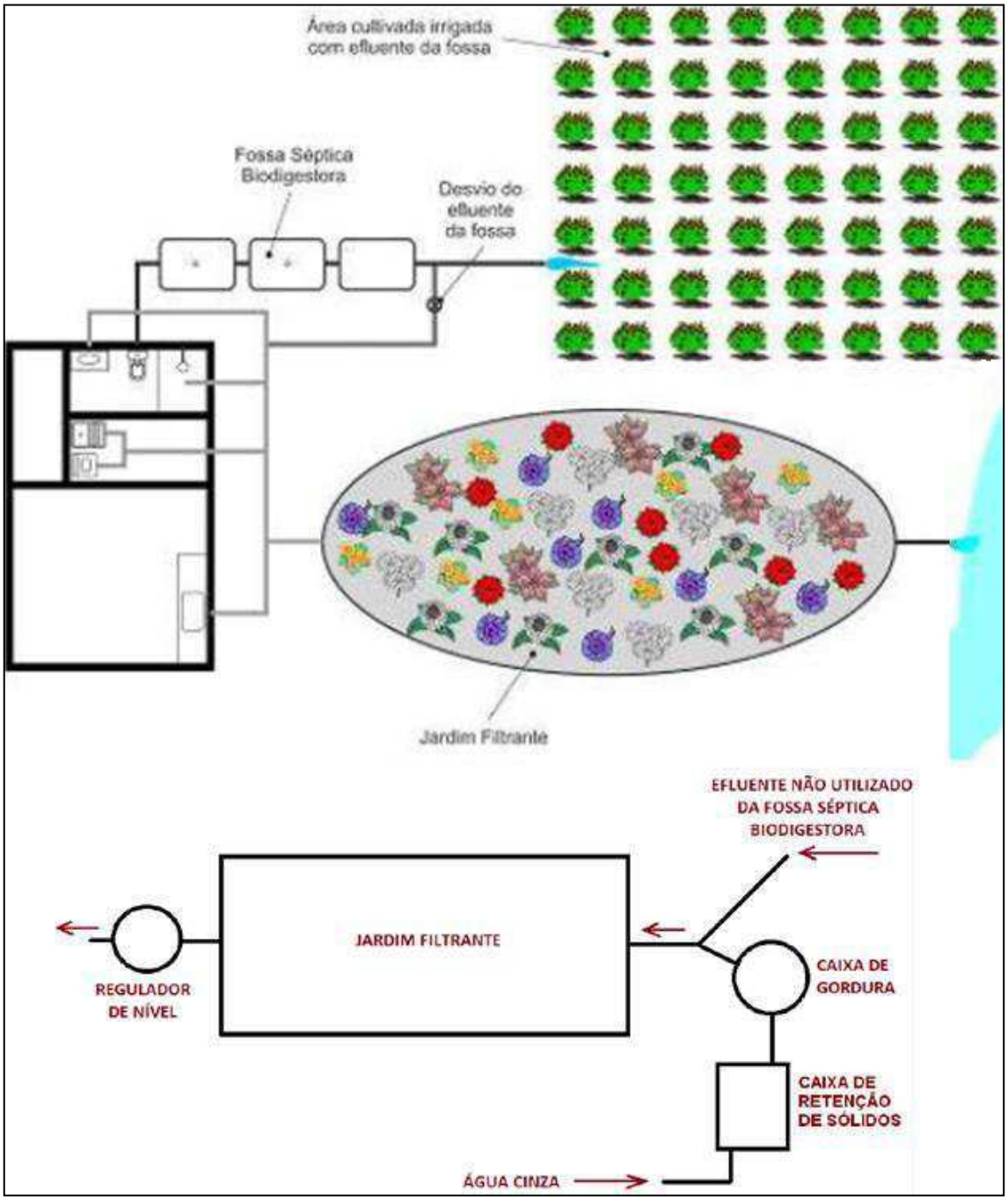
O Jardim Filtrante é utilizado para tratar os demais efluentes, conhecidos como “água cinza”, tais como: pia, chuveiro, tanque, inclusive o efluente final da fossa biodigestora apresentado acima. Existe ainda a possibilidade de utilização do efluente da fossa biodigestora para fornecer nutrientes às culturas perenes, entretanto deve-se estudar caso a caso.

Para a instalação do Jardim Filtrante são necessárias as seguintes condições:

I. 1m² por habitante da residência;
II. Toda a cava deve ser impermeabilizada com uma geomembrana;
III. Devem ser utilizadas plantas preferencialmente nativas da região e toda a água que sai do sistema deve ser descartada seja em solo ou em corpo hídrico.

Assim, sugere-se que o sistema seja composto dos dois subsistemas mostrados na Figura 10.

Figura 10 - Ilustração esquemática do Projeto Final



Fonte: Embrapa, 2013

2.2.3. Eventos de Emergência e Contingência

Foram elencados potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário - SEE. Estes eventos são descritos a seguir da mesma maneira como foi feito para o SAA no item 2.1.3.

2.2.3.1. Operacionais

- **Rompimento da tubulação de esgoto**: danos a quaisquer elementos do sistema de coleta de esgoto podem acarretar o vazamento do mesmo, colocando em risco a saúde da população de entorno e podendo contaminar áreas ou recursos hídricos.
- **Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis**: devido a entupimentos na tubulação ou ainda ao lançamento irregular de esgoto ou mesmo de águas pluviais na rede coletora, o esgoto pode retornar pela tubulação dos imóveis, colocando a saúde de seus moradores em risco.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: a ocorrência de avarias nas estações elevatórias pode causar o extravasamento de esgoto, colocando a saúde da população de entorno em risco e podendo contaminar áreas ou recursos hídricos.
- **Ocorrência de danos às estruturas e equipamentos nas instalações de tratamento de esgoto**: a ocorrência de danos às estruturas e equipamentos nas ETEs pode comprometer o funcionamento das mesmas, interrompendo o tratamento e levando ao lançamento irregular de esgoto *in natura* nos corpos receptores, bem como pode causar vazamentos no local, colocando em risco a saúde dos operadores.
- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de tratamento de esgoto**: o vazamento de produtos químicos nas ETE põe em risco a segurança e a saúde dos operadores, bem como pode interromper o tratamento de esgoto, levando ao lançamento deste *in natura* nos corpos receptores.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: os operadores da rede de coleta e das instalações de tratamento de esgoto estão sujeitos a diversos tipos de acidentes de trabalho, tais como quedas, cortes, choques elétricos, contaminação por produtos químicos ou esgoto sanitário, etc.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento de esgoto:** a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas ETEs pode comprometer o funcionamento das mesmas, levando ao lançamento irregular de esgotos sem tratamento nos corpos receptores. Atenta-se para o fato de esse tipo de empreendimento precisar ter um gerador de energia ou um tanque pulmão para possibilitar a operação do sistema por algumas horas, enquanto é providenciada a retomada do fornecimento.

2.2.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: a paralisação de funcionários do SEE pode interromper os serviços de bombeamento e tratamento, podendo levar ao extravasamento de esgoto nas estações elevatórias e ao lançamento irregular de efluentes sem tratamento nos corpos receptores.
- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções**: a falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções pode levar à interrupção local ou generalizada do abastecimento.
- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETE**: o mau gerenciamento das compras e do estoque de produtos químicos necessários para o tratamento do esgoto pode acarretar a diminuição da eficiência do tratamento, bem como outros possíveis problemas operacionais e a interrupção do tratamento, levando ao lançamento irregular de esgoto *in natura* no corpo receptor.

2.2.3.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: enchentes, escorregamentos e outros desastres naturais podem causar danos às estruturas do SES, podendo acarretar a interrupção do serviço de coleta, o vazamento de esgoto e o lançamento irregular de esgoto *in natura* nos corpos receptores.
- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SES**: a ocorrência de incêndios nas unidades do SES coloca em risco a segurança dos operadores do sistema, bem como pode comprometer estruturas de coleta, bombeamento e tratamento.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento**: a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas estações elevatórias pode levar ao extravasamento de esgoto, causando riscos à saúde da população de entorno e podendo contaminar áreas ou recursos hídricos.
- **Avarias no gerador de energia**: falta de fornecimento de energia elétrica aos equipamentos do SAA pode levar à interrupção local do abastecimento de água.

2.3. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

2.3.1. Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos

Na gestão das águas fluviais urbanas, uma das preocupações recorrentes está relacionada à inundação urbana. As inundações anteriores à urbanização, que podem ocorrer mesmo que uma bacia não seja antropizada, são chamadas de cheias.

Segundo Tucci (2008), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo, e o leito maior onde as inundações ocorrem quando o escoamento atinge níveis superiores ao leito menor, ocupando o leito maior. Os impactos pela inundação ocorrem quando essa área de risco (cota do leito maior) é ocupada pela população.

As inundações também podem ocorrer em função da urbanização, que obstrui a infiltração e o escoamento natural, o que aumenta a frequência e a magnitude das enchentes elevando o risco de inundação em ocupações irregulares.

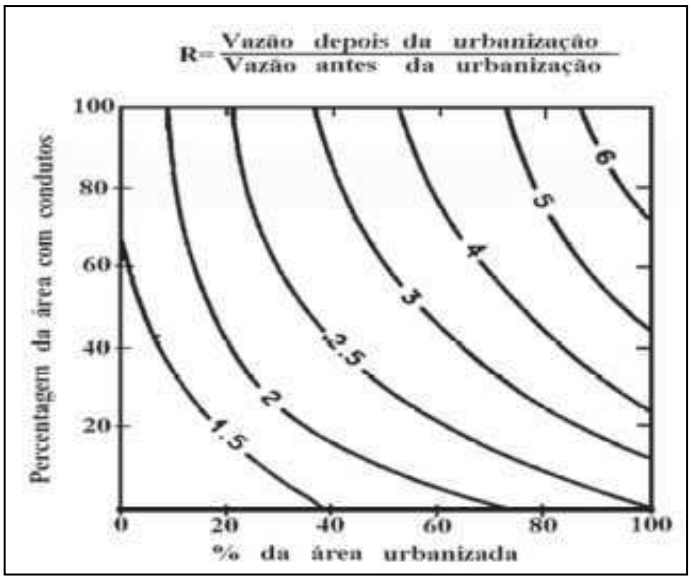
Segundo Tucci (2008), à medida que a cidade se urbaniza, ocorrem os seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas em várias vezes e da sua frequência em virtude do aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies.
- Aumento da produção de sedimentos pela falta de proteção das superfícies e pela produção de resíduos sólidos (lixo).
- A deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, em razão de lavagem das ruas, transporte de material sólido e de ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial.
- Por causa da forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como: (a) pontes e taludes de estradas que obstruem o

escoamento; (b) redução de seção do escoamento por aterros de pontes e para construções em geral; (c) deposição e obstrução de rios, canais e condutos por lixos e sedimentos; (d) projetos e obras de drenagem inadequadas, com diâmetros que diminuem a jusante, drenagem sem esgotamento, entre outros

Leopold (1968) fez um estudo que correlacionou o aumento das vazões máximas ao aumento da capacidade de escoamento de condutos e canais e impermeabilização das superfícies (Figura 11).

Figura 11 - Aumento do pico em função da proporção de área impermeável e da canalização do sistema de drenagem



Fonte: Leopold, (1968)

A fim de facilitar a gestão das águas fluviais, é importante adotar a gestão por bacias hidrográficas como unidade de planejamento (Lei Federal nº 9.433./77)

Em geral as bacias hidrográficas que estão relacionadas a inundações urbanas do município são bacias hidrográficas com pouca ocupação urbana (Tabela 1) e intenso uso do solo relacionado as práticas agrícola e pecuária.

Na Tabela 1 é possível perceber que as áreas impermeabilizadas relacionadas aos cursos hídricos com históricos de inundações são pequenas, se comparadas com a área da bacia de drenagem, não ultrapassando o valor de 1%.

Tabela 1 - Impermeabilização das bacias com históricos de inundação

Localidades	Área da Bacia de drenagem (km²)	Área impermeável atual (km²)	Área impermeabilizada da Bacia (%)
Sede (rio Bananal)	226,9	1,5	0,661
São Jorge de Oliveira (ribeirão do Oliveira)	76,2	0,253	0,332

Fonte: SHS (2015)

Para verificar a correlação entre a urbanização e os futuros impactos relacionados a este crescimento, projetou-se o crescimento populacional acumulado até 2036 nas localidades urbanas do município (Tabela 2). A partir do crescimento populacional foi estimado o número de novas residências que deverá ser considerado para atender a esta demanda de crescimento populacional. Para isso utilizou-se o número padrão de indivíduos (IBGE, 2012) que compõe uma família (3,2hab/domicílio), e estimou-se que para cada residência a ser construída, será impermeabilizada uma área de 300m² mais 35% de área necessária para instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistema de circulação e espaços livres de uso público (Tabela 3).

Para tentar simular uma ocupação urbana mais ordenada (cenário 1), foi feita a projeção da impermeabilização respeitando uma taxa mínima de permeabilidade de 30% (Tabela 4).

Comparando os cenários na sede municipal, podemos perceber uma redução de 389.000m² na área impermeabilizada se for considerado uma taxa mínima de permeabilidade de 30%

Tabela 2 - Projeção de crescimento populacional urbano

	Sede		**São Jorge do Tiradentes**	
Ano	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**
2015	7.686		1.129	
2016	8.043	111,6	1.173	13,8
2017	8.409	114,4	1.223	15,6
2018	8.781	116,3	1.272	15,3
2019	9.168	120,9	1.321	15,3
2020	9.582	129,4	1.377	17,5
2021	9.998	130,0	1.430	16,6
2022	10.434	136,3	1.500	21,9

	Sede		São Jorge do Tiradentes	
Ano	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**
2023	10.890	142,5	1.549	15,3
2024	11.348	143,1	1.616	20,9
2025	11.832	151,3	1.679	19,7
2026	12.328	155,0	1.747	21,3
2027	12.846	161,9	1.816	21,6
2028	13.384	168,1	1.881	20,3
2029	13.938	173,1	1.950	21,6
2030	14.507	177,8	2.022	22,5
2031	15.067	175,0	2.092	21,9
2032	15.623	173,8	2.164	22,5
2033	16.198	179,7	2.249	26,6
2034	16.772	179,4	2.324	23,4
2035	17.363	184,7	2.400	23,8
2036	17.969	189,4	2.469	21,6
Total	**10.283**	**3.213**	**1.340**	**419**

Fonte: (SHS, 2016)

Tabela 3 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário atual (sem ordenamento)[1]

	Sede - Rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)
2015	-	-	0,661	-	-	0,332
2016	0,0452	3,012	0,681	0,0056	2,201	0,339
2017	0,0463	3,088	0,701	0,0063	2,501	0,348
2018	0,0471	3,139	0,722	0,0062	2,451	0,356
2019	0,0490	3,265	0,744	0,0062	2,451	0,364
2020	0,0524	3,493	0,767	0,0071	2,801	0,373
2021	0,0527	3,510	0,790	0,0067	2,651	0,382
2022	0,0552	3,679	0,814	0,0089	3,502	0,394
2023	0,0577	3,848	0,840	0,0062	2,451	0,402
2024	0,0580	3,864	0,865	0,0085	3,352	0,413
2025	0,0613	4,084	0,892	0,0080	3,152	0,423
2026	0,0628	4,185	0,920	0,0086	3,402	0,435
2027	0,0656	4,371	0,949	0,0087	3,452	0,446

[1]. A projeção por bacias derivaram da atual ocupação urbana.

	Sede - Rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)
2028	0,0681	4,539	0,979	0,0082	3,252	0,457
2029	0,0701	4,674	1,010	0,0087	3,452	0,468
2030	0,0720	4,801	1,042	0,0091	3,602	0,480
2031	0,0709	4,725	1,073	0,0089	3,502	0,492
2032	0,0704	4,691	1,104	0,0091	3,602	0,504
2033	0,0728	4,852	1,136	0,0108	4,252	0,518
2034	0,0726	4,843	1,168	0,0095	3,752	0,531
2035	0,0748	4,987	1,201	0,0096	3,802	0,543
2036	0,0767	5,113	1,235	0,0087	3,452	0,555
Total	**1,30**	**86,76**	**1,235**	**0,1696**	**67,03**	**0,555**

Fonte : SHS (2016)

Tabela 4 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário 1 [2]

	Sede - rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)
2015	-	-	0,661	-	-	0,332
2016	0,0316	2,109	0,675	0,0039	1,541	0,337
2017	0,0324	2,162	0,689	0,0044	1,751	0,343
2018	0,0330	2,197	0,704	0,0043	1,716	0,349
2019	0,0343	2,286	0,719	0,0043	1,716	0,354
2020	0,0367	2,445	0,735	0,0050	1,961	0,361
2021	0,0369	2,457	0,751	0,0047	1,856	0,367

[2] A projeção por bacias derivaram da atual ocupação urbana.

	Sede - rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)
2022	0,0386	2,575	0,768	0,0062	2,451	0,375
2023	0,0404	2,693	0,786	0,0043	1,716	0,381
2024	0,0406	2,705	0,804	0,0059	2,346	0,389
2025	0,0429	2,859	0,823	0,0056	2,206	0,396
2026	0,0439	2,930	0,842	0,0060	2,381	0,404
2027	0,0459	3,059	0,863	0,0061	2,416	0,412
2028	0,0477	3,178	0,884	0,0058	2,276	0,419
2029	0,0491	3,272	0,905	0,0061	2,416	0,427
2030	0,0504	3,361	0,927	0,0064	2,521	0,436
2031	0,0496	3,308	0,949	0,0062	2,451	0,444
2032	0,0493	3,284	0,971	0,0064	2,521	0,452
2033	0,0509	3,396	0,993	0,0075	2,976	0,462
2034	0,0509	3,390	1,016	0,0066	2,626	0,471
2035	0,0524	3,491	1,039	0,0067	2,661	0,480
2036	0,0537	3,579	1,063	0,0061	2,416	0,488
Total	**0,911**	**60,734**	**1,063**	**0,119**	**46,923**	**0,488**

Fonte: SHS (2016)

Caso se projete os valores de impermeabilização das bacias de drenagem, para ambos os cenários no gráfico de estudo de Leopold (1968), (Figura 11) chegar-se-ia à conclusão que a urbanização do município tem um baixo fator de influência nos deflúvios.

Porém é necessário dar atenção ao uso e ocupação do solo da bacia do rio Bananal, principalmente quanto à ocupação próximo aos corpos hídricos, já que a bacia do rio é grande e a tendência natural do rio é extrapolar o leito normal.

Diferente das projeções de água, esgoto e resíduos, as projeções envolvendo o eixo drenagem, a fim de prever eventos que causem distúrbios à polução, não estão estritamente relacionadas com o crescimento urbano. Existem muitos fatores que favorecem eventos críticos, alguns de maior influência que a urbanização que são

inerentes à forma de uso e ocupação do solo, associados a infraestruturas inadequadas e a outros a fatores geológicos e geográficos, tais como:

Fatores de influenciam eventos críticos inerentes ao uso e ocupação do solo:

- Ocupação de zonas de cheias (leito maior)
- Uso inadequado do solo.

Fatores associados às infraestruturas urbanas inadequadas:

- Construções inadequadas de equipamentos de drenagem que funcionem como gargalo.

Fatores inerentes à geologia e geografia:

- Formato da bacia (influencia o tempo de concentração).
- Tipo de solo.
- Densidade de cursos hídricos na bacia hidrográfica (drenagem da bacia).
- Declividade da bacia.

Como as áreas urbanizadas das bacias de drenagem dos cursos hídricos principais do município são pequenas é preciso dar atenção a outros usos de ocupação de solo, principalmente quanto ao uso agrícola. Gonçalvez, Nogueira Jr. e Ducatti, (2008), citam como exemplo, um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para 6,6mm/h numa área agrícola. Estes dados evidenciam a importância do planejamento do uso e ocupação do solo e o restabelecimento de APPs e a criação de APAs no município.

No Produto 3 (Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico), realizou-se o estudo hidrológico das bacias com o objetivo de determinar, para cada um dos pontos estudados, a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A partir do estudo foi possível constatar alguns locais em que possivelmente ocorrerão inundações, porém sem grande influência dos impactos do crescimento urbano.

Outro fator a ser considerado nos cenários futuros são as ações do PMSB (Produto 5- Programa, Projetos e Ações), que preveem esforços conjuntos na

recuperação e conservação de APPs, áreas críticas, e cursos hídricos, que possivelmente trarão influências positivas na reservação e infiltração, impactando diretamente os picos e frequências de vazões máximas.

Segundo a Constituição Federal, Art. 30, compete aos municípios: "*promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano*"

O município, então, precisa lançar mão de alguns recursos, visando atender ao que lhe compete. Entre estes recursos estão:

- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Lei do Parcelamento do Solo;
- Lei Orgânica;
- Plano de Proteção Ambiental;
- Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas;
- Código de Obras;
- Código de Postura;
- Lei do Sistema Viário;
- Lei do ICMS ecológico;
- Plano Diretor de Drenagem;

As prática os recursos citados acima, trará impacto positivos nas projeções de crescimento urbano quanto à gestão das águas pluviais, em especial o Plano Diretor de Drenagem, que aprofunda as questões e impactos relacionados a drenagem urbana.

2.3.2. Medidas de controle de erosão e assoreamento

São comuns processos erosivos superficiais, por vezes intensos e localizados, devidos principalmente às deficiências de microdrenagem, e por vezes não tão intensos (localizados), ou seja, difusos, que resultam em grandes montantes de aporte sólido aos corpos d'água receptores, decorrentes da presença de grandes áreas de exposição direta aos agentes de erosão. Isso acarreta o aumento da frequência de

enchentes e entupimentos de condutos e canais por sedimentos, assim como a degradação da qualidade da água. Dentro desse contexto o controle da erosão urbana é fundamental tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem como na qualidade ambiental.

O controle da erosão urbana pode ser efetuado através de medidas não estruturais como o planejamento adequado do uso e ocupação do solo no município, como também através de técnicas estruturais de controle. O planejamento para prevenção da erosão urbana consiste basicamente de um plano de ordenamento do assentamento urbano, que estabelece as normas básicas para evitar problemas futuros, e planejar situações que favorecem o desencadeamento do processo erosivo, e no caso de espaços já ocupados, reduzir ou eliminar os possíveis efeitos negativos dessa ocupação.

No diagnóstico do sistema de drenagem urbana de Rio Bananal, foi constatado que, devido ao relevo local e ao uso e ocupação do solo, processos erosivos expressivos ocorrem em todo o município, especialmente na sede. A consequência disto é um grande aporte de sedimentos para a rede de drenagem, podendo causar ou agravar enchentes, problema do qual há histórico na sede do município.

Neste contexto, é importante a recuperação das áreas degradadas por erosão através de medidas mecânicas, como o retaludamento; estruturais, como o aterramento com obras hidráulicas; ecológicas, como a revegetação; ou ainda de bioengenharia.

Da mesma maneira, é fundamental a adoção de medidas visando à prevenção da ocorrência de erosão e assoreamento. Neste sentido, recomenda-se a revegetação de áreas desmatadas, especialmente de APPs (Áreas de Preservação Permanente); a instalação de dissipadores de energia, principalmente nos pontos de lançamento de drenagem; entre outras medidas que visem diminuir a força erosiva das águas pluviais ou ainda reduzir o escoamento superficial, aumentando a infiltração no solo.

É importante que todas as medidas citadas sejam tomadas juntamente ao planejamento do uso e da ocupação do solo do município, que será discutido mais detalhadamente adiante.

Existem diversas técnicas para controle de erosão tanto urbana quanto rural. Segundo Rotta (2012) essas podem ser utilizadas para diferentes objetivos, tanto para prevenção como para controle, mitigação e/ou recuperação de áreas afetadas pela

erosão acelerada. O Quadro 25 agrupa as técnicas mais utilizadas em revisão da literatura especializada feita por Rotta (2012).

Quadro 25 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos.

		Objetivo das medidas			
	Medidas	Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Ecológicas	Revegetação	x	x	x	x
	Pastagem	x	x	x	x
	Faixa ripariana	x	x	x	x
	Zonas de buffer	x	x	x	x
	Barreira de galhos (brush barrier)	x	x	x	
Agrícolas	Plantas de cobertura	x	x	x	
	Culturas em faixa	x	x	x	
	Cordões de vegetação permanente	x	x	x	
	Faixas de bordadura	x	x	x	
	Alternância de capinas	x	x	x	
	Ceifa do mato	x	x	x	
	Cobertura morta	x	x	x	
	Controle do fogo	x			
	Adubação (verde, química e orgânica)	x	x	x	
	Plantio direto	x	x	x	
	Rotação de culturas	x	x	x	
	Calagem			x	
	Plantio em contorno	x	x	x	x
Mecânicas	Terraceamento	x	x	x	x
	Sulcos e camalhões em contorno	x			
	Canais escoadouros	x	x	x	
	Barragens	x	x	x	
	Adequação e conservação de estradas vicinais e carreadores	x	x	x	
	Caixas de infiltração	x	x	x	
	Aterramento		x	x	x
	Rip Rap	x	x	x	x
	Cordões de nível	x	x	x	x
	Aterramento com resíduo		x	x	x
	Retaludamento	x	x	x	x
	Bermas	x	x	x	x
	Barragem de sedimento	x	x	x	

		Medidas	Objetivo das medidas			
			Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Estruturais	-	Muro de contenção	x	x	x	
		Dique de proteção	x	x	x	
	Microdrenagem	Meios-fios/Guias	x	x	x	x
		Sarjetas	x	x	x	x
		Bocas de lobo/Bocas coletoras	x	x	x	x
		Galerias	x	x	x	x
		Poços de visita	x	x	x	x
		Tubos de ligações	x	x	x	x
		Caixas de ligação	x	x	x	x
	Macrodrenagem	Canais: naturais ou artificiais	x	x	x	x
		Dissipadores de energia	x	x	x	x
		Ressalto hidráulico: canais abertos		x	x	x
		Tipo SAF para nº Froude 1,7 a 17		x	x	x
		Tipo USBR II para nº Froude ≥ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR III para nº Froude ≤ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR IV para nº Froude 2,5 a 4,5		x	x	x
		Barragens	x	x	x	x
		Vertedores: Queda, Calha e Degrau "Cacimbo"		x	x	x
		Bacia de acumulação			x	x
		Bacias dissipadoras		x	x	x
		Proteção de taludes	x	x	x	x
		Aterramento com obras hidráulicas		x	x	x
		Obras de pavimentação	x	x	x	x
		Drenos		x	x	x
Bioengenharia		Gabião vegetado	x	x	x	x
		Geogrelha vegetada	x	x	x	x
		Mantas de gramíneas	x	x	x	x
		Sistemas de celas de confinamento	x	x	x	x
		Tapete biodegradável	x	x	x	

Fonte: Adaptado de Rotta (2012)

2.3.3. Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água

De acordo com Tucci & Neves (2009), a gestão dos resíduos sólidos na drenagem urbana envolve ações de minimização do total gerado. Esta redução, por sua vez, pode ser feita através de dois tipos de medidas: estruturais, com a

implantação das armadilhas ou estruturas de retenção; e não estruturais, envolvendo mudanças de atitude da comunidade (incluindo o comércio, a indústria e os residentes).

Porto (1995) cita os principais aspectos que as medidas não estruturais devem ter:

- Melhorar a qualidade do corpo receptor.
- Ser economicamente eficiente.
- Ser consistente com os objetivos do controle de qualidade da água do corpo receptor.
- Ser aplicável a toda a área da bacia.
- Ser aceitável pela população.
- Ser consistente com as medidas estruturais propostas ou implantadas.

A autora apresenta também as medidas não estruturais mais utilizadas, que estão descritas a seguir:

- Controle do uso do solo urbano.
- Regulamentação para áreas em construção, incluindo a obrigatoriedade da adoção das medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão local.
- Implantação de áreas verdes que reduzem as vazões e os volumes escoados superficialmente, assim como as cargas de sedimentos.
- Controle de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem.
- Varrição de ruas, recolhimento do material grosseiro.
- Controle da coleta e disposição final dos resíduos.
- Educação da população, sensibilizando-a quanto às disposições finais dos resíduos sólidos.
- Instalação de placas de advertência para a não disposição de resíduos sólidos em local indevido, principalmente próximo aos corpos d'água.

As medidas não estruturais e preventivas quanto à geração dos resíduos podem ser direcionadas no sentido de melhorar os serviços urbanos, regular os empreendimentos com atuação no controle da implementação de construções urbanas e criar mecanismos para redução das fontes de produção de resíduos, tratando do aumento da reciclagem e obtenção do valor econômico dos resíduos, educação e incentivos à separação seletiva, entre outros (Tucci & Neves, 2009)

As medidas estruturais utilizam dispositivos de retenção, com destaque para os autolimpantes e exigem, por vezes, recursos altos que inviabilizam sua utilização (Tucci & Neves, 2009). Dessa maneira o município deve direcionar o seu foco para as medidas não estruturais apresentadas, as quais demandam menores gastos e apresentam, em geral, bons resultados para a redução da disposição de resíduos sólidos na drenagem urbana.

2.3.4. Diretrizes para o controle do escoamento superficial

As medidas quanto a controle de escoamento superficial, ou também chamadas de técnicas compensatórias, podem também ser tanto não estruturais como estruturais. Segundo Baptista *et al*. (2005) as medidas não estruturais envolvem devida regulamentação, racionalização do uso do solo urbano, educação ambiental e tratamentos de fundo de vale. Estas procuram disciplinar ou adequar a ocupação territorial, o comportamento da população frente à questão da drenagem e as questões econômicas. Quanto às técnicas compensatórias estruturais as mais difundidas estão apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais

Bacias	Detenção e Retenção Infiltração Detenção/Retenção e Infiltração	
Obras lineares	Trincheiras Valas e Valetas	
	Pavimentos	Revestimentos permeáveis Pavimentos reservatório
Obras pontuais	Poços de infiltração Telhados Técnicas adaptadas à parcela	

Fonte: Adaptado de Baptista *et al*. (2005)

De acordo com Canholi (2005) estas técnicas podem tanto ser para controle local ou regional, as quais são também classificadas como controle de jusante devido ao posicionamento relativo de suas estruturas na bacia, como também de controle na fonte, que são estruturas distribuídas na bacia que buscam o controle do escoamento superficial o mais próximo possível da fonte geradora, como por exemplo nos loteamentos, praças e vias urbanas. Como exemplo de medidas de controle local ou regional tem-se as bacias de detenção/retenção. As outras técnicas apresentadas no

Quadro 26 (obras lineares e pontuais) são exemplos de medidas de controle na fonte. Todas essas medidas procuram agir diminuindo o pico do hidrograma na respectiva bacia.

O diagnóstico do sistema de drenagem do município constatou que o município apresenta histórico de enchentes na sede e alagamentos nos distritos. Desta forma, é imprescindível a adoção de medidas que atuem no controle do escoamento superficial.

Primeiramente, propõe-se a elaboração de um cadastro da rede de drenagem existente na sede, nos distritos e nos povoados, visto que o município não possui este tipo de informação sistematizada. O cadastro da rede de drenagem é um instrumento fundamental para o gerenciamento do sistema de micro e macrodrenagem, permitindo uma avaliação mais precisa das deficiências do sistema, subsidiando o planejamento da manutenção preventiva e facilitando a manutenção corretiva.

A partir da elaboração deste cadastro, propõe-se expansão e melhoria da rede de microdrenagem, que é insuficiente no município. O Plano Diretor Municipal de Rio Bananal, instituído pela Lei nº 1000/2009, já prevê a expansão do sistema de drenagem na sede do município e na sede do distrito de São Jorge de Tiradentes.

Além da melhoria e expansão da rede, é necessário realizar um planejamento da manutenção da rede de micro e macrodrenagem, a qual ainda é realizada apenas em situações emergenciais.

Para o controle de enchentes, a Prefeitura pode considerar a instalação de estruturas de bacias de retenção/detenção e/ou infiltração para diminuir os picos de vazão que as provocam. Da mesma forma, é interessante a adoção de instrumentos eficazes que promovam retenção e percolação no solo das águas pluviais, tais como valas de infiltração, que consistem em sistemas de drenos implantados paralelos às ruas, estradas e conjuntos habitacionais.

Assim como no caso das medidas de controle de erosão e assoreamento, é importante a combinação de medidas estruturais, como as propostas, e não estruturais, como o planejamento do uso e da ocupação do solo do município, que será discutido mais detalhadamente adiante.

2.3.5. Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale

O lançamento de esgoto sem tratamento, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo nos fundos de vale urbanos

aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes. Desta forma os fundos de vale tornam-se áreas de risco para a população. Torna-se necessária a realização de planejamento detalhado deste uso do solo, que contemple os aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais da cidade, além das necessidades e aspirações da comunidade.

Como forma de planejamento o Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257/2001) define o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Um dos instrumentos do Plano Diretor é a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a qual, segundo Mota (1999), é considerada um instrumento essencial e obrigatório do controle do uso da terra, densidade populacional, localização, volume e finalidade das construções a serem edificadas, o que contribui para a adequada ocupação das áreas urbanas, evitando danos não só para a população, como também, para todo meio físico e ambiental existente em seu entorno. Através dessa Lei é definida a distribuição espacial das atividades socioeconômicas e da população, na cidade, através do zoneamento. Em complementação à Lei de Uso e Ocupação do Solo, existem as Leis de Zoneamento, que especificam as exatas localizações, em uma região, onde determinados usos do solo são aceitáveis ou não, definindo parâmetros tais como taxa de ocupação e densidades populacionais, bem como os tipos de atividades (comercial, industrial, residencial, institucional, etc.). O zoneamento pode ser usado para restringir a intensidade e o tipo de desenvolvimento em áreas de risco, como as várzeas inundáveis e encostas.

Como apontado anteriormente, Rio Bananal possui Plano Diretor Municipal, instituído pela Lei nº 1000/2009. Este documento estabelece, entre outras diretrizes, o zoneamento do município, instituindo quatro macrozonas, sendo uma Rural, duas Urbanas e uma de Preservação Ambiental.

Às macrozonas urbanas sobrepõem-se Áreas de Diretrizes Especiais, cujos usos e ocupação devem ser mais restritos. Estas áreas podem ser Áreas de Risco, Áreas de Parques e Recuperação Ambiental e Área de Projetos Especiais. As Áreas de Risco compreendem regiões susceptíveis a escorregamentos, enchentes ou outros fenômenos que possam colocar em risco a segurança da população. Isto inclui, por exemplo, fundos de vale e encostas com alta declividade. As Áreas de Parques e Recuperação Ambiental incluem áreas com baixas densidades construtiva e

demográfica destinadas aos usos de lazer, turismo e atividades relacionadas à preservação ambiental. Por fim, a Área de Projetos Especiais compreende toda a orla dos rios Bananal e Iriritimirim e seus tributários dentro do perímetro urbano. Assim como as Áreas de Parque e Recuperação Ambiental, esta zona é destinada a atividades de preservação ambiental.

Ainda que o Plano Diretor estabeleça que os parâmetros de uso e ocupação do solo das Áreas de Diretrizes Especiais devam ser mais restritivos do que aqueles definidos para a macrozona urbana, a Lei não estabelece diretrizes mais específicas para estas áreas, apontando que devem ser realizados estudos específicos para a definição das limitações de cada zona. Propõe-se, portanto, que sejam especificadas estas diretrizes na próxima revisão do Plano Diretor, a ser realizada em 2019.

2.3.6. Eventos de Emergência e Contingência

Assim como foi realizado para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário nos itens 2.1.3 e 2.2.3, estão listados a seguir potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao Sistema de Drenagem de Águas Pluviais.

2.3.6.1. Operacional

- **Ocorrência de entupimento da rede de drenagem**: a presença de sedimentos, resíduos sólidos e esgoto sanitário na rede de microdrenagem pode causar entupimentos e levar à ocorrência de alagamentos e enchentes, principalmente quando há falta de manutenção da rede.

2.3.6.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para a realização de manutenções**: a falta de financiamento para a realização de manutenções na rede de drenagem urbana pode levar à ocorrência de alagamentos e enchentes.

2.3.6.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de rompimento de travessias e pontes na ocasião de eventos hidrológicos extremos**: na ocasião de chuvas fortes e enchentes, pode ocorrer o rompimento de tubulações, o transbordamento ou a ruptura de travessias e pontes, entre outros distúrbios colocando em risco a segurança da população e podendo causar problemas a jusante.

- **Desmoronamento de taludes e paredes de canais**: o desmoronamento de taludes e paredes de canais representa um risco à segurança da população, bem como pode causar ou agravar o assoreamento do corpo hídrico, podendo levar à ocorrência de enchentes.

- **Ocorrência de deslizamentos de terra**: a ocorrência de deslizamentos de terra pode colocar em risco a segurança da população, bem como causar perdas materiais e até mesmo de vidas. Além disso, pode causar ou agravar o assoreamento de corpos hídricos.

- **Ocorrência de enchentes e alagamentos**: a ocorrência de enchentes e alagamentos coloca em risco a segurança e a saúde da população, bem como pode causar perdas materiais e até mesmo de vidas. Além disso, pode causar ou agravar o assoreamento do corpo hídrico a jusante.

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

2.4.1. Projeções e estimativa de demanda do Serviço Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

2.4.1.1. Resíduos sólidos domiciliares

Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), é possível prever o crescimento da demanda pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos *per capita* até o ano de 2036. A média da massa coletada de RSU, *per capita* em relação à população urbana, por faixa populacional utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes de acordo com MMA (2012). O Quadro 27 apresenta a projeção da massa coletada ano a ano para o horizonte de planejamento.

Quadro 27 - Projeção da geração de resíduos.

Ano	População urbana (hab)	População rural (hab)	População total (hab)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	8.815	10.519	19.334	15,7	5.716,1
2016	9.216	10.386	19.602	15,9	5.795,3
2017	9.632	10.246	19.878	16,1	5.876,9
2018	10.053	10.106	20.159	16,3	5.960,0

Ano	População urbana (hab)	População rural (hab)	População total (hab)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2019	10.489	9.972	20.461	16,6	6.049,3
2020	10.959	9.835	20.794	16,8	6.147,7
2021	11.428	9.692	21.120	17,1	6.244,1
2022	11.934	9.563	21.497	17,4	6.355,6
2023	12.439	9.416	21.855	17,7	6.461,4
2024	12.964	9.262	22.226	18,0	6.571,1
2025	13.511	9.135	22.646	18,3	6.695,3
2026	14.075	8.991	23.066	18,7	6.819,5
2027	14.662	8.839	23.501	19,0	6.948,1
2028	15.265	8.687	23.952	19,4	7.081,4
2029	15.888	8.551	24.439	19,8	7.225,4
2030	16.529	8.389	24.918	20,2	7.367,0
2031	17.159	8.239	25.398	20,6	7.508,9
2032	17.787	8.065	25.852	20,9	7.643,1
2033	18.447	7.887	26.334	21,3	7.785,6
2034	19.096	7.712	26.808	21,7	7.925,8
2035	19.763	7.557	27.320	22,1	8.077,2
2036	20.438	7.378	27.816	22,5	8.223,8

Fonte: SHS (2015)

2.4.1.2. Resíduos recicláveis

Para a realização dos estudos de projeção de demanda dos serviços de manejo de resíduos sólidos para resíduos passíveis de reciclagem foram utilizados valores médios da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (versão para consulta pública). Avaliou-se outras referências, como estudos realizados em municípios com características semelhantes, mas optou-se pelo uso do PNRS para os cálculos de projeção, por ser uma fonte confiável e que possibilitou resultados coerentes com a realidade. O Quadro 28 apresenta a composição gravimétrica típica dos resíduos urbanos gerados no Brasil.

Quadro 28 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	**31,9**	58.527,40
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	**51,4**	94.335,10
Outros	**16,7**	30.618,90
Total	**100,0**	**183.481,50**

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Para a projeção da redução de resíduos enviados à disposição final em aterro sanitário devido ao reaproveitamento de resíduos secos recicláveis, foi considerada a média nacional de 31,9% e uma meta de reciclagem destes de 70% a ser alcançada em 2036. Assim, o Quadro 29 apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro considerando somente o reaproveitamento dos resíduos secos passíveis de reciclagem.

Quadro 29 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos recicláveis secos (%)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	5.716	1.823	0	0	5.716
2016	5.795	1.849	3	62	5.734
2017	5.877	1.875	7	125	5.752
2018	5.960	1.901	10	190	5.770
2019	6.049	1.930	13	257	5.792
2020	6.148	1.961	17	327	5.821
2021	6.244	1.992	20	398	5.846

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos recicláveis secos (%)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2022	6.356	2.027	23	473	5.883
2023	6.461	2.061	27	550	5.912
2024	6.571	2.096	30	629	5.942
2025	6.695	2.136	33	712	5.983
2026	6.819	2.175	37	798	6.022
2027	6.948	2.216	40	887	6.061
2028	7.081	2.259	43	979	6.103
2029	7.225	2.305	47	1.076	6.150
2030	7.367	2.350	50	1.175	6.192
2031	7.509	2.395	53	1.278	6.231
2032	7.643	2.438	57	1.382	6.262
2033	7.786	2.484	60	1.490	6.295
2034	7.926	2.528	63	1.601	6.325
2035	8.077	2.577	67	1.718	6.359
2036	8.224	2.623	70	1.836	6.387

Fonte: SHS (2015).

2.4.1.3. Resíduos orgânicos

A matéria orgânica presente nos resíduos domiciliares é passível de ser destinada a processos de tratamento, podendo ser considerada como resíduo úmido reciclável. Considerando a composição gravimétrica média dos resíduos urbanos apresentada no Quadro 28, a matéria orgânica possui uma contribuição expressiva de 51,4% em peso na composição dos resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, sua destinação para processos de reaproveitamento, como a compostagem e a adubação (resíduos de poda e capina), poderia contribuir de forma significativa para reduzir a quantidade de resíduos dispostos em aterros.

Para a estimativa de redução de resíduos enviados à disposição final em aterro sanitário devido ao reaproveitamento de resíduos úmidos recicláveis, foi considerada a média nacional de 51,4% e uma meta de reciclagem destes de 60% a ser alcançada em 2036. Assim, o Quadro 30 apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro

considerando somente o reaproveitamento dos resíduos úmidos passíveis de reciclagem.

Quadro 30 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos orgânicos recicláveis (%)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	5.716	2.938	0	0	5.716
2016	5.795	2.979	3	85	5.710
2017	5.877	3.021	6	173	5.704
2018	5.960	3.063	9	263	5.697
2019	6.049	3.109	11	355	5.694
2020	6.148	3.160	14	451	5.696
2021	6.244	3.209	17	550	5.694
2022	6.356	3.267	20	653	5.702
2023	6.461	3.321	23	759	5.702
2024	6.571	3.378	26	869	5.703
2025	6.695	3.441	29	983	5.712
2026	6.819	3.505	31	1.102	5.718
2027	6.948	3.571	34	1.224	5.724
2028	7.081	3.640	37	1.352	5.729
2029	7.225	3.714	40	1.486	5.740
2030	7.367	3.787	43	1.623	5.744
2031	7.509	3.860	46	1.764	5.745
2032	7.643	3.929	49	1.908	5.735
2033	7.786	4.002	51	2.058	5.728
2034	7.926	4.074	54	2.212	5.714
2035	8.077	4.152	57	2.372	5.705
2036	8.224	4.227	60	2.536	5.688

Fonte: SHS (2015)

2.4.1.4. Rejeitos

Os rejeitos podem ser definidos como resíduos sólidos que não podem ser aproveitados, cuja disposição final ambientalmente adequada é em um aterro sanitário. A destinação de resíduos recicláveis secos e úmidos para processos de reciclagem e

compostagem reduz, de forma significativa, a quantidade de material disposto em aterros.

O Quadro 31 apresenta o cenário projetado para Rio Bananal, em relação aos rejeitos, considerando o cumprimento das metas estabelecidas para reaproveitamento dos resíduos recicláveis secos e orgânicos.

Quadro 31 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)	Porcentagem de resíduos aproveitados não enviados à disposição final (%)
2015	5.716	0	0	5.716	0
2016	5.795	62	85	5.649	3
2017	5.877	125	173	5.579	5
2018	5.960	190	263	5.507	8
2019	6.049	257	355	5.437	10
2020	6.148	327	451	5.369	13
2021	6.244	398	550	5.296	15
2022	6.356	473	653	5.229	18
2023	6.461	550	759	5.153	20
2024	6.571	629	869	5.074	23
2025	6.695	712	983	5.000	25
2026	6.819	798	1.102	4.920	28
2027	6.948	887	1.224	4.837	30
2028	7.081	979	1.352	4.751	33
2029	7.225	1.076	1.486	4.664	35
2030	7.367	1.175	1.623	4.569	38
2031	7.509	1.278	1.764	4.467	41
2032	7.643	1.382	1.908	4.353	43
2033	7.786	1.490	2.058	4.237	46
2034	7.926	1.601	2.212	4.113	48
2035	8.077	1.718	2.372	3.987	51
2036	8.224	1.836	2.536	3.851	53

Fonte: SHS (2015)

Como apontado pelos dados apresentados no Quadro 31, a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários é significativamente reduzida quando se

procede com a reciclagem de ao menos parte dos resíduos recicláveis secos e orgânicos. Isto aumenta a vida útil do aterro sanitário, bem como diminui os custos de disposição final dos rejeitos.

A projeção aponta que, sem considerar as metas de redução e reaproveitamento de resíduos recicláveis e orgânicos, a quantidade de resíduos aterrados aumentaria gradativamente ao longo dos anos, sendo, para o ano de 2036, 8.224 ton/ano. Este aumento reduziria progressivamente a vida útil do aterro sanitário e, da mesma forma, elevaria os custos de disposição final. No entanto, caso atingidas as metas de reciclagem dos resíduos recicláveis secos e orgânicos, haveria uma redução gradativa, porém expressiva da quantidade de resíduos aterrados, de potencialmente 53% para 2036, sendo enviado para disposição final apenas 3.851 ton/ano.

Neste sentido, ficam evidentes as vantagens do estabelecimento de programas e ações para que se aproveite ao máximo os resíduos recicláveis secos e orgânicos presentes nos resíduos sólidos urbanos. A recuperação destes materiais permitiria, além de substancial redução nos custos de disposição final e aumento da vida útil de aterros, o incentivo a projetos de iniciativa socioambiental, como a formação ou o fortalecimento de associações ou cooperativas de catadores, gerando potencialmente alternativas de emprego e renda. Outro aspecto interessante é o uso dos insumos orgânicos gerados pelo reaproveitamento ou compostagem dos resíduos orgânicos em hortas comunitárias e espaços públicos, bem como a comercialização dos mesmos.

2.4.1.5. Limpeza de logradouro

O serviço de limpeza de logradouro é responsável pela varrição, capina, limpeza das praças e locais onde se realiza as feiras.

Este serviço objetiva evitar problemas sanitários como riscos de acidentes para pedestre, redução de vetores e alagamentos ocasionados pelo entupimento e bloqueio de sarjetas e bocas de lobo.

A varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos, e tem como objetivo a limpeza de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, latas, garrafas, sacos plásticos e etc., cuja composição varia em função da arborização existente, intensidade de trânsito de veículos, calçamento e estado de conservação do logradouro, uso dominante (residencial, comercial, etc.) e circulação de pedestres (IBAM, 2010)

O SNIS (2014) utiliza alguns indicadores relacionados a varreduras, um dos mais importantes é o indicador denominado IN048, que indica a extensão anual varrida percapita. A partir deste indicador é possível estimar a extensão varrida no município, se relacionarmos a projeção da população com o valor do indicador fornecido por SNIS(2014), teremos então valores previsíveis para o indicador (IN048), ver Quadro 32.

É importante ressaltar que este indicador não leva em consideração a equalização dos dados, ou seja, a extensão de sarjetas varridas é um somatório que não leva em consideração a região varrida, nem a repetição das vias varridas, o que pode nos fornecer um resultado distorcido.

Outro importante indicador para limpeza de logradouros é o IN051, SNIS(2014), que nos fornece um valor de capinadores para cada mil habitantes da zona urbana, utilizando os dados no SNIS(2014) e quantidade de população IBGE(2014), é possível estimar um total de capinadores no município, ver Quadro 32.

Apesar dos indicadores não refletirem a realidade com perfeição, eles nos fornecem informações importantes a respeito da limpeza de logradouros municipal, uma das informações, que pode ser projetada no quadro abaixo é a necessidade de aumentar a extensão varrida e a quantidade de capinadores, pois se forem mantidos as mesmas equipes, com o crescimento populacional os “indicadores” se tornarão cada vez mais inadequados, evidenciados pelo decrescimento.

Quadro 32- Projeção dos indicadores de limpeza de logradouro

Ano	**População Urbana** (hab.)	**Extensão varrida** Km (anual)	**IN048 Previsível** (km_varrido/ pop_urb.ano)	**Capinadores**	**IN051 Previsível** (Capinadores/ 1000hab.urb)
2014	8.418	17.846	2,12*	7	0,81*
2015	8.815	17.846	2,02	7	0,79
2016	9.216	17.846	1,94	7	0,76
2017	9.632	17.846	1,85	7	0,73
2018	10.053	17.846	1,78	7	0,70
2019	10.489	17.846	1,70	7	0,67
2020	10.959	17.846	1,63	7	0,64
2021	11.428	17.846	1,56	7	0,61
2022	11.934	17.846	1,50	7	0,59
2023	12.439	17.846	1,43	7	0,56
2024	12.964	17.846	1,38	7	0,54
2025	13.511	17.846	1,32	7	0,52
2026	14.075	17.846	1,27	7	0,50
2027	14.662	17.846	1,22	7	0,48
2028	15.265	17.846	1,17	7	0,46
2029	15.888	17.846	1,12	7	0,44

Ano	População Urbana (hab.)	Extensão varrida Km (anual)	IN048 Previsível (km_varrido/ pop_urb.ano)	Capinadores	IN051 Previsível (Capinadores/ 1000hab.urb)
2030	16.529	17.846	1,08	7	0,42
2031	17.159	17.846	1,04	7	0,41
2032	17.787	17.846	1,00	7	0,39
2033	18.447	17.846	0,97	7	0,38
2034	19.096	17.846	0,93	7	0,37
2035	19.763	17.846	0,90	7	0,35
2036	20.438	17.846	0,87	7	0,34

*SNIS (2014)

Fonte: SHS (2016)

2.4.2. Cálculo dos custos da prestação dos serviços

Os objetivos deste item são analisar as receitas e despesas do município oriundas da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e propor métodos de cálculo e formas de cobrança para as taxas aplicadas aos mesmos.

2.4.2.1. Panorama do setor

O Quadro 33 apresenta as despesas e receitas associadas à prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal nos anos de 2011 e 2012 conforme dados do SNIS.

Quadro 33 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência	
		2011	2012
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	88.064,49	98.098,69
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	65.167,72	73.012,49
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R$/ano	S/I	S/I
Despesa total com a coleta de RSS	R$/ano	S/I	S/I
Despesa total com o serviço de varrição	R$/ano	S/I	S/I
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R$/ano	S/I	S/I
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R$/ano	S/I	S/I
Resultado	R$/ano	-	-
RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde; S/I: Sem informação.			

Fonte: SNIS (2015)

Como o município apenas disponibiliza informações referentes às receitas arrecadadas com o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, não é possível avaliar a sustentabilidade financeira do sistema. Entretanto, dada a pouco significativa arrecadação com o serviço, acredita-se que haja déficit econômico no sistema. Desta forma, se faz necessário rever a metodologia de cálculo e a forma de cobrança existentes. Neste contexto, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa, como:

- Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei n.º 11.445/07, isto é, diminuir o déficit operacional;
- Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos;
- Observar o **princípio da isonomia** (CF, art. 150, II);
- Observar o **princípio da capacidade contributiva** (CF, art. 145, § 1º).

2.4.2.2. Princípio da isonomia

Pela Constituição Federal, a lei, em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II).

O tributo progressivo, com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo, não fere o princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a produção de resíduos sólidos e consequentemente de custo aos serviços de coleta e remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da Lei n.º 11.445/07, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve, dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

2.4.2.3. Princípio da capacidade contributiva

Também faz parte da isonomia tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades econômicas de cada um (CF, art. 145, § 1º).

Não existe unanimidade quanto ao entendimento acerca da capacidade contributiva ou capacidade econômica do contribuinte. Geralmente, critérios como área

construída e extensão da testada do imóvel são utilizados nos métodos de cálculo como uma forma de respeitar a capacidade de pagamento do contribuinte, nos termos estabelecidos do inciso VI do art. 30 da Lei n.º 11.445/07.

2.4.2.4. Metodologias de cálculo da taxa de coleta de lixo

Os modelos apresentados seguem as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal n.º 11.445, de 05/01/2007, que trata das diretrizes nacionais para o saneamento básico e cabe destacar também que o conteúdo desta proposta se amolda ao disposto na Súmula Vinculante n.º 19 do Supremo Tribunal Federal – STF, que diz:

> "A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o artigo 145, ii, da Constituição Federal."

Ainda observando referida súmula, esta proposta trata como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis,

> "desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral (utiuniversi) e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros).
>
> Decorre daí que as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos. (...)
>
> Além disso, no que diz respeito ao argumento da utilização de base de cálculo própria de impostos, o Tribunal reconhece a constitucionalidade de taxas que na apuração do montante devido, adote um ou mais dos elementos que compõem a base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não se verifique identidade integral entre uma base e a outra." RE 576.321 RG-QO - STF (DJe 13.2.2009) - Relator Ministro Ricardo Lewandowski - Tribunal Pleno.

As metodologias de cálculo e as formas de cobrança propostas visam à instituição ou alteração da taxa de coleta de lixo do município, segundo sua definição

na própria Constituição Federal, no bojo do inciso II do art. 145: “é o tributo cobrado pelo exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição”.

Portanto, taxa, além de espécie de tributo, é espécie de tributo vinculado quanto à hipótese de incidência. Ela é oriunda de uma atividade estatal especificamente referida e disponibilizada ao contribuinte. Essa característica é que constitui a hipótese de incidência. A taxa provém de um exercício regular de poder de polícia ou uma prestação, efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível.

No caso em apreço, trata-se de uma taxa de serviços, que aos moldes da Súmula Vinculante n.º 19, é uma atuação estatal única e determinada, fruída em separado por cada contribuinte. Assim, nada impede que haja uma taxa de coleta de lixo, pois nesse caso o serviço é fruído em separado.

2.4.2.4.1. Rateio dos custos pelo número de economias

Este modelo é baseado na proposta apresentada no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal.

De acordo com esta metodologia, o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL) pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual ou mensal da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade.

Este modelo, embora vantajoso por sua simplicidade, não considera a capacidade de pagamento do contribuinte e não atribui o pagamento ao real gerador de resíduos sólidos. Desta maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam considerados outros fatores, como o fator social, que é função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas regiões e que torna a cobrança mais socialmente justa. Também é citado o fator operacional, que considera como as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização (densidade demográfica, topografia, pavimentação, etc.) afeta o esforço, em pessoal ou equipamento, empregado no sistema.

2.4.2.4.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador

Esta metodologia leva em consideração o porte do gerador em função do volume de resíduos gerado por determinado período (dia, semana ou mês), a saber, pequenos, médios e grandes geradores. Para que seja possível aplicá-la, um cadastro

dos geradores comerciais e industriais deve ser elaborado e atualizado anualmente. Este cadastro deve conter informações sobre quantidades geradas, características dos resíduos, entre outras informações que possam ser consideradas relevantes para a coleta e destinação dos resíduos.

A seguir, são apresentadas as formas de cálculo da taxa de coleta de lixo para cada categoria.

Pequeno gerador

Enquadram-se nesta categoria os domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e indústrias que geram pequenas quantidades de resíduos, isto é, menos de 100 L/dia.

Para esse tipo de gerador, o cálculo da taxa é feito de forma análoga à descrita no item 2.4.2.4.1, de acordo com a seguinte fórmula:

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = \frac{custos\ com\ a\ coleta\ convencional\ (R\$)}{nº\ de\ usuários\ (residências, comércios\ e\ serviços)}$$

Para os geradores que não ultrapassam 100 L/dia, a Prefeitura deve se responsabilizar pela retirada de:

- resíduos domiciliares;
- materiais de varredura domiciliar;
- resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios públicos em geral e resíduos de estabelecimentos comerciais e resíduos inócuos de estabelecimentos industriais;
- restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100 L;
- restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 L;
- animais mortos, de pequeno porte.

Médio gerador

Enquadram-se nesta categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 1{,}5\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Grande gerador

Enquadram-se nessa categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 3\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Os médios e grandes geradores que tiverem interesse que a Prefeitura Municipal colete seus resíduos deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração pública do município. Nestes casos, a Prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes materiais, mediante pagamento:

- animais mortos de grande porte;
- móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e outros similares, cujos volumes excedam o limite de 100 L/dia;
- restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100 L;
- resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100 L;
- entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50 L.

2.4.2.4.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel

Este método leva em consideração a área construída do imóvel ou ainda sua testada, partindo do pressuposto de que a geração de lixo é diretamente proporcional ao tamanho do imóvel. Neste caso, em geral, a taxa de coleta de lixo é calculada pelo produto de um fator de referência tabelado, que pode ser relacionado à localização e/ou tipo (domiciliar, comercial ou industrial) do imóvel; à área construída e da Unidade Fiscal do Município (UFM). Ao acrescentar a variável referente à dimensão do imóvel essa metodologia busca , tornar a taxa mais justa, cobrando mais dos usuários que

gerem maior pressão sobre o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

$$Taxa_{lixo} = fator\ de\ referência \times área\ construída\ ou\ testada\ do\ imóvel \times UFM$$

A fim de ilustrar a metodologia, foi realizada uma simulação considerando UFM = R$25,00 e os fatores de referência da Tabela 5, que consideram a tipologia do imóvel (residencial ou comercial) e sua localização, supondo uma divisão hipotética do município em três zonas residenciais e duas comerciais.

Tabela 5 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel

Zonas		Fator de referência
A	**residencial 1**	0,15
B	**residencial 2**	0,20
C	**residencial 3**	0,25
D	**comercial 1**	0,30
E	**comercial 2**	0,50

Fonte: SHS (2015)

Assim, foram simuladas as taxas de coleta de lixo baseadas neste método para imóveis hipotéticos de áreas construídas de 50 e 100 m² de cada zona determinada (Tabela 6).

Tabela 6 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseadas na área construída do imóvel

Zona	Fator de referência	Área construída (m²)	Taxa anual de coleta de lixo	Taxa mensal de coleta de lixo
residencial 1	0,15	50	R$ 187,50	R$ 15,63
residencial 1	0,15	100	R$ 375,00	R$ 31,25
residencial 2	0,20	50	R$ 250,00	R$ 20,83
residencial 2	0,20	100	R$ 500,00	R$ 41,67
residencial 3	0,25	50	R$ 312,50	R$ 26,04
residencial 3	0,25	100	R$ 625,00	R$ 52,08
comercial 1	0,30	50	R$ 375,00	R$ 31,25
comercial 1	0,30	100	R$ 750,00	R$ 62,50
comercial 2	0,50	50	R$ 625,00	R$ 52,08
comercial 2	0,50	100	R$ 1.250,00	R$ 104,17

Fonte: SHS (2015)

2.4.2.4.4. Cálculo baseado no consumo de água

De forma geral, as metodologias utilizadas até o momento têm se mostrado pouco eficazes em atender ao princípio que permite cobrar do gerador de resíduos sólidos de acordo com a sua capacidade de produzir tais resíduos. A área construída e a localização do imóvel são critérios bastante razoáveis para atender ao princípio da capacidade pagamento, mas pouco eficazes quanto à capacidade geradora.

Sabe-se que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional, difíceis de serem mensurados. Entretanto, recentemente, alguns estudos têm mostrado que há significativa correlação entre o consumo de água por economias (ou domicílios) e geração de resíduos.

Assim, a metodologia proposta por D'ella (2000 *apud* Onofre, 2011) consiste em incluir o volume de água consumido pelas economias no cálculo da taxa de coleta de lixo, como na equação a seguir.

$$Taxa_{Lixo} = \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

2.4.2.4.5. Cálculo alternativo baseado no consumo de água

A fim de se aperfeiçoar o método proposto por D'ella (2000 *apud* Onofre, 2011), levando em conta o princípio da capacidade de pagamento, são propostos alguns ajustes, a saber:

- Classificar as economias em zonas de acordo com sua localização e tipologia;
- Criar um fator de referência relacionado a cada zona, a ser considerado junto à área construída, a fim de apurar o cálculo e impedir, por exemplo, que residências de alto padrão em bairros populares sejam subtaxadas.

A nova taxa seria calculada da seguinte forma:

$$Taxa_{Lixo} = (fator\ de\ referência\ \times\ área\ construída\ em\ m^2) + fator\ água.$$

Onde o fator água se dá pela seguinte equação:

$$fator\ água\ = 0{,}3 \times \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

Embora ausente desta metodologia de cálculo, um fator interessante no sentido de se fazer justiça tributária aliada às práticas de políticas públicas ambientalmente sustentáveis é a criação de um redutor de preço da taxa ao se premiar o uso de

procedimentos sustentáveis e/ou tecnologias modernas e eficientes no manejo com os resíduos sólidos, observando o disposto no art. 29, § 1º, VII da Lei n.º 11.445/07.

Esta metodologia de cálculo traz alguns benefícios:

- Considera um maior número de variáveis, tornando a cobrança mais justa e observando os princípios do poluidor-pagador, da isonomia e da capacidade contributiva;
- Permite que a cobrança seja proporcional ao uso que cada economia faz do serviço, ao gerar mais ou menos volume de resíduos;
- Permite atenuar as distorções causadas quando, por exemplo, uma residência de padrão elevado está situada em uma zona residencial popular, ao considerar, além da localização, o porte dos imóveis;
- Estimula o uso racional da água, uma vez que o volume de água consumido é parte da base de cálculo do tributo.

2.4.2.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo

A forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a ser adotada pelo município deverá ser escolhida com base no que melhor se adequar às especificidades locais e deverá ser estabelecida por legislação municipal.

Usualmente, cobra-se a taxa de coleta de lixo anualmente junto ao Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Entretanto, foram observados alguns problemas relacionados a esta forma de cobrança. Verifica-se que há um alto nível de inadimplência no pagamento deste tributo, o que afeta diretamente o recebimento das receitas referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além disso, o fato de se tratar de uma entrada de recursos anual em contrapartida ao repasse mensal às empresas executoras dos serviços, o que gera um cenário de déficit acumulado.

Visando evitar estes problemas, uma forma alternativa de cobrança da taxa de coleta de lixo é mensalmente, junto à cobrança de água e esgoto. É possível realizar uma parceria entre a Prefeitura Municipal e a empresa que tem a concessão dos serviços de água e esgoto ou o SAAE, na qual a Prefeitura faria uso do sistema já consolidado da empresa e esta receberia um determinado valor por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança.

2.4.3. Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e de condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (Besen *et al.*, 2010).

O crescimento populacional e as transformações no desenvolvimento da cidade acarretam diretamente mudanças qualitativas e quantitativas na geração *per capita* dos resíduos. Tal situação implica necessariamente em atualizações do gerenciamento dos resíduos sólidos, podendo apresentar variações nos custos, nas estratégias de gestão e nas possibilidades de áreas propícias e adequadas para a disposição final.

A LEI Estadual Nº. 9 264/09 que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, da prioridade ao financiamento em soluções de caráter regional e intermunicipal:

> Art. 3º São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
> (...) VIII - incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções conjuntas dos problemas de gestão de resíduos sólidos;
> Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
> (...) XIII - criar incentivos aos municípios que se dispuserem a implantar ou permitir a implantação, em seus territórios, de instalações licenciadas para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, oriundos de quaisquer outros municípios;
> Art. 8º As unidades receptoras de resíduos de caráter regional e de uso intermunicipal poderão obter incentivo e **prioridade** na obtenção de financiamentos pelos organismos oficiais de fomento.

O programa estadual (Espírito Santo sem Lixão), constituído por 3 consórcios intermunicipais para a destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSD), vem reforçar esta diretriz definida no Art.8º da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

O município de Rio Bananal, em 2015, ingressou no consórcio da **Região Doce Oeste:** Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (CONDOESTE), com 22 municípios consorciados.

Apesar da Política Estadual de Resíduos Sólidos priorizar o investimento em soluções conjuntas e intermunicipais, ainda assim foram feitas indicações de áreas passíveis de receberem um aterro sanitário em Rio Bananal, para isso foram consultadas as seguintes fontes normativas:

- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU);
- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
    - NBR 10157/87 - Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação - procedimento
    - NBR 13896/97 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação - procedimento
- Lei Federal nº 12.305/10,
- Estudo de alternativas locacionais para Aterros Sanitários, (JARDIM, 1995);
- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM-SEDU),
- Lei Federal nº 9.985/2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- RESOLUÇÃO N° 428, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010, Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Foram considerados alguns critérios técnicos, econômico-financeiros e político-sociais das fontes consultadas, para a consideração de áreas à serem usadas como aterro de rejeitos. Tais critérios são:

- Os aterros devem respeitar distâncias da ordem de 500 metros de núcleos habitacionais e 200 metros de qualquer coleção hídrica (NBR 13896/97),
- Deverá ser considerada uma área que propicie uma vida útil mínima de 20 anos ao aterro (IBAM - SEDU, 2001),
- Os aterros sanitários devem ser idealmente localizados em áreas isoladas, de baixo valor comercial e de baixo potencial de contaminação do aquífero.
- A área deve estar localizada em terreno com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30% e deverão ser evitadas várzeas sujeitas à inundação (NBR 13896/97)
- É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do lixo (IBAM - SEDU, 2001),
- Os aterros devem ser localizados em áreas e regiões de fácil e abundante disponibilidade de material de cobertura.
- Sempre que possível, as áreas devem estar situadas em terrenos de alto conteúdo de argila, em face da baixa permeabilidade e da elevada capacidade de adsorção de tais solos.
- E ainda, os aterros deverão ser construídos fora de áreas de interesse ambiental.

A Figura 12 resume a aplicação dos critérios estabelecidos pela NBR 13896/07, para escolha da localização da área para instalação do aterro sanitário.

Figura 12 - Critérios a serem adotados para escolha da localização da área



Fonte: Adaptado de FEAM, 2008

Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Rio Bananal

Para a quantificação da área necessária ao empreendimento utilizou-se a metodologia proposta no Manual do IBAM – SEDU, explicada no Quadro 34, além de dados projecionais utilizados para estimar a área. Os parâmetros utilizados foram:

- nº de habitantes do município estimado para 2036: 27.816 habitantes;

- produção de resíduos estimada para todo o município, incluindo zona rural em 2036: cerca de 22,5 toneladas/dia.

Quadro 34 - Área necessária em m²

Para se estimar a área total necessária a um aterro, em metros quadrados, basta multiplicar a quantidade de lixo coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560 (este fator se baseia nos seguintes parâmetros, usualmente utilizados em projetos de aterros: vida útil = 20 anos; altura do aterro = 20m; taludes de 1:3 e ocupação de 80% do terreno com a área operacional).		
Quantidade média de lixo toneladas/dia (SEADE, 2013)	x 560	Área necessária m²
22,5		**12600**

Fonte: IBAM – SEDU

Conforme apresentado no Quadro 34, para o montante de resíduos gerados em Rio Bananal será necessária uma área de aproximadamente 12600m² para a construção

de um aterro sanitário, incluindo a área para a disposição de resíduos e para a alocação de infraestrutura de apoio (cerca, portaria, escritório, oficina, almoxarifado, vestiário, refeitório, galpões, acessos, poços de monitoramento, etc.).

Considerando os critérios mencionados neste capítulo, após análise do território espacial do município feita através de cartas, mapas e por meio da sobreposição de imagens de satélite, é perceptível a grande quantidade de coleções hídricas presente no município, o que restringe em grande parte a escolha de áreas adequadas. Outro fator limitante é o acesso aos possíveis locais para instalação do aterro, seguindo os critérios adotados, deu-se preferência, durante a escolha, de locais próximos à malha viária.

Feitas tais considerações, a presente análise, que deve ser considerada apenas preliminarmente[3], resultou na sugestão de cinco áreas segundo suas coordenadas *24K UTM*, cujas localizações são mostradas a seguir na Figura 13 e Figura 14.

***Área 1**: 355715mE; 7881962mS;*

***Área 2**: 365592mE; 7870706mS;*

***Área 3**: 369010mE; 7872692mS;*

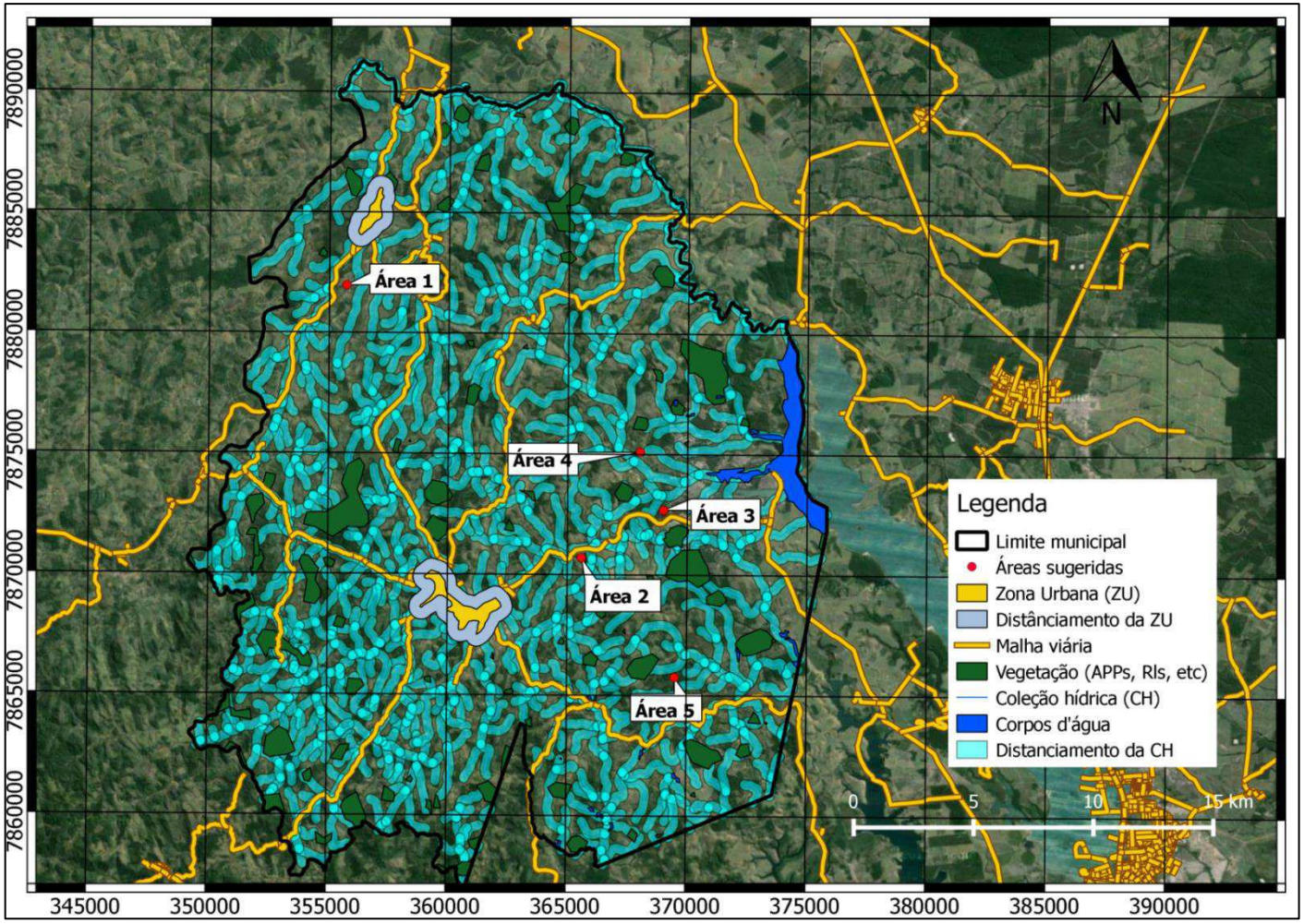
***Área 4**: 368025mE; 7875097mS;*

***Área 5**: 369497mE; 7865760mS.*

A Figura 13 evidencia que a sugestão das áreas foi feita respeitando-se as normas citadas anteriormente, onde se pode perceber a intensa malha hídrica existente no município, bem como o Parque Estadual e seus respectivos distanciamentos necessários. A Figura 14 facilita a visualização dos locais das áreas sugeridas uma vez que é apresentada com menos elementos interferindo visualmente.

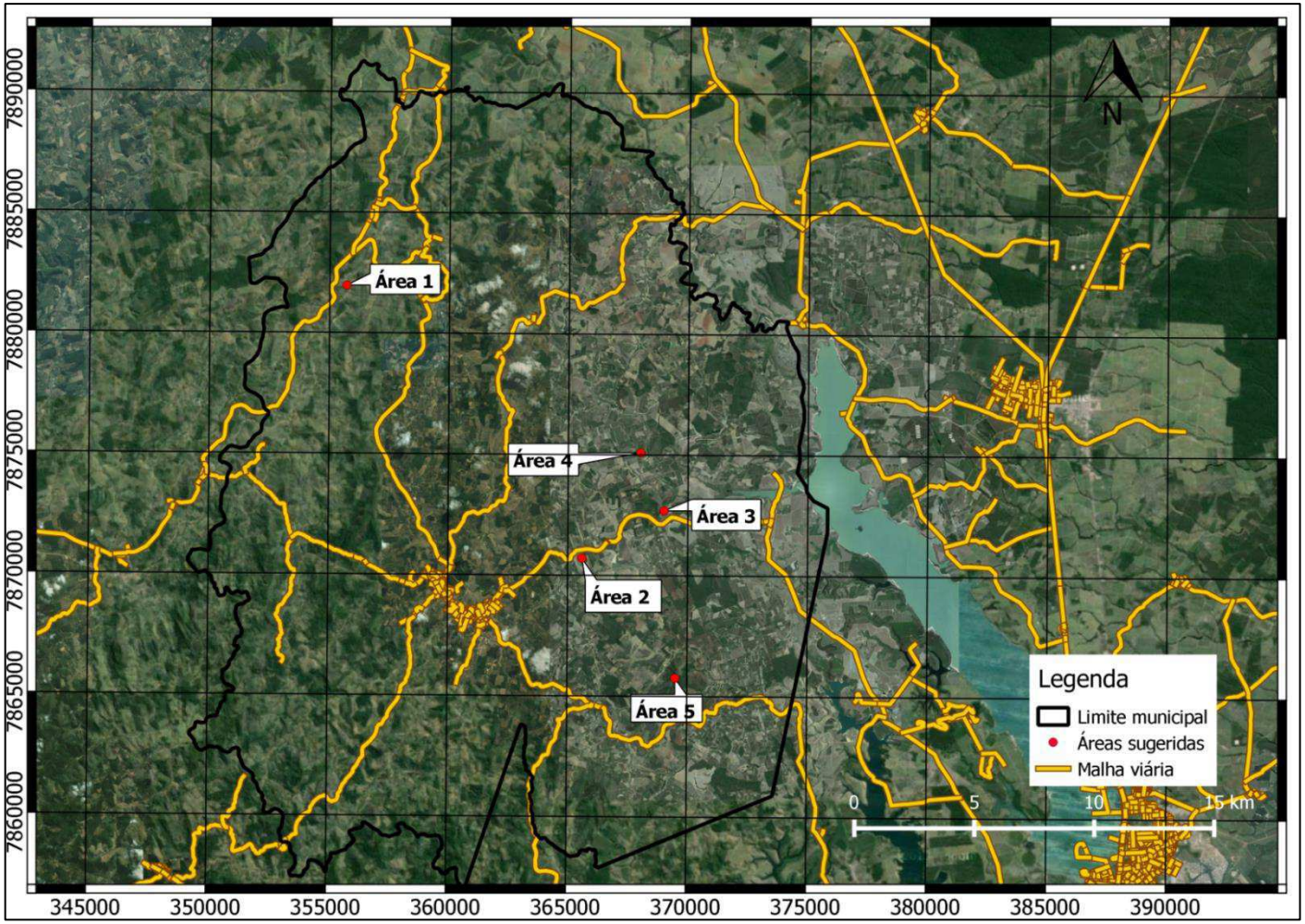
[3] É preciso considerar uma série de estudos necessários para escolha final do local adequado, como análises geotécnicas definidas por normas técnicas, bem como estudos definidos pela DN COPAM 118/2008

Figura 13 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (AS)



Fonte: Google Earth©, SHS (2015)

Figura 14 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário



Fonte: Google Earth, SHS (2015)

2.4.4. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes.

Os critérios para projeto e implantação de um aterro para resíduos classe II (classificação segundo NBR 10.004/2004), são orientados pela Resolução CONAMA nº 307/02, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Complementada pela Resolução CONAMA nº 488/12, a Resolução nº307, classifica os resíduos da construção civil (RCC) em quatro classes (Art. 3):

- **Classe A** - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- **Classe B** - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- **Classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente;
- **Classe D**: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10.004/2004, classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, indicando quais devem ter manuseio e destinação mais rigorosamente controlados. De forma sucinta tem-se:

- Resíduos Classe I: perigosos
- Resíduos Classe II: não perigosos:
    - Resíduos Classe II A: não inertes

- Resíduos Classe II B: inertes

Maia *et al* (2009), cita que os resíduos da construção civil pertencem à Classe II B – inertes (classificação segundo NBR). Porém, devido ao caráter específico de cada obra e à composição dos materiais, podem ser gerados nos canteiros de obras resíduos que se enquadrem igualmente nas Classes I e II A, perigosos e não inertes, respectivamente. Este fato juntamente com as especificações da Resolução CONAMA nº 307/02, dispõe que seja providenciada, anteriormente à um aterro resíduos da construção civil e de resíduos inertes, instalação de área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT), o que obriga os gestores a definir a localidade do aterro de RCC e da ATT, podendo esta última ser próxima, em conjunto ou distante do aterro.

Após definido o valor da área necessária para o aterro, será então preciso seguir alguns critérios para o projeto e implantação do mesmo.

Todos os critérios considerados são definidos pelas leis e normas técnicas listadas abaixo:

- Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 448/12,431/11 e 348/04 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Lei Estadual 18.031, de 12 de janeiro de 2009 – dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.004/2004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 8.419/1992 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 15.113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 13896/97 Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação;

Vale dar destaque para a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 448/12, 431/11 e 348/04 que define como critérios básicos para escolha da área para instalação:

> "área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente"

Destaque também para a NBR 13896/97, que define os critérios para o projeto e implantação:

- Critérios para localização:
  - Um local para ser utilizado para aterros de resíduos não perigosos deve ser tal que:
    a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
    b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
    c) Esteja de acordo com o zoneamento da região;
    d) Possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

Para a avaliação da adequabilidade de um local aos critérios descritos acima, diversas considerações técnicas devem ser feitas:

a) Topografia - característica de fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplanagem para construção e instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
b) Geologia e tipos de solos existentes - tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-5} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m;
c) Recursos hídricos - deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;

d) Vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;

e) Acessos - fator de evidente importância em um aterro, uma vez que são utilizados durante a sua operação;

f) Tamanho disponível e vida útil - em um projeto estes fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;

g) Distância mínima a núcleos populacionais - deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais. Recomenda-se que esta distância seja superior a 500 m.

Em qualquer caso, obrigatoriamente os seguintes critérios devem ser observados:

a) o aterro não deve ser executado em áreas sujeitas à inundação, considerando-se períodos de recorrência de 100 anos;

b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,5m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região;

c) o aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a $5x10^{-5}$ cm/s;

d) os aterros só podem se construídos em áreas de uso conforme legislação local de uso do solo.

Já a escolha da área para instalação de uma ATT, definida pela NBR 15112/04, é meramente econômica e estratégica, já que é uma área de simples triagem e movimentação de massas.

2.4.5. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil

Os Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) representam uma grande parcela dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Como é possível notar nos estudos de diversos autores, os RCD chegam a representar de 40 a 60% em massa do total de resíduos gerados em diversos municípios brasileiros (PINTO, 1999). Desta maneira,

faz-se muito importante o gerenciamento adequado deste tipo de resíduo, de forma a evitar os impactos ambientais e socioeconômicos causados pela disposição inadequada desses em vias públicas, terrenos baldios e até mesmo aterros sanitários.

Neste contexto, a reciclagem dos RCD se apresenta não apenas como uma forma de reduzir os impactos ambientais causados pela disposição incorreta desses, mas também como uma maneira de reduzir a quantidade de resíduos enviados para os aterros de inertes e reaproveitar materiais que ainda possam ser utilizados na construção civil, reduzindo a demanda por matéria prima vinda de fontes tradicionais.

Ressalva-se, entretanto que a reciclagem dos RCD no Brasil é uma prática recente e ainda pouco comum, tendo sido impulsionada em 2002 pela publicação da Resolução CONAMA nº 307/02, que torna os grandes geradores de RCD responsáveis pela gestão desses resíduos, passando por uma classificação, segundo seu potencial de reuso e reciclagem, até a destinação adequada para cada classe (MIRANDA *et al*, 2009).

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015), há cerca de 310 usinas de reciclagem de RCD instaladas no país, sendo a maior parte delas concentrada no estado de São Paulo e em municípios de médio a grande porte.

Segundo Jadovski (2006), a capacidade de produção mínima de uma usina de reciclagem de RCD a fim de se obter viabilidade econômica é de 30 ton/h. Considerando que a usina funcionaria durante 8 h/dia por uma média de 250 dias úteis no ano e que possuiria uma eficiência de 80% em relação à capacidade nominal, esta usina produziria 60.000 ton/ano de agregados reciclados de RCD. Considerando que cerca de 90% em massa do RCD produzido em um município é Classe A (ANGULO *et al*, 2011), isto é, passível de reciclagem, a geração de RCD mínima no município para tornar a implantação de uma usina de reciclagem de RCD viável economicamente seria de cerca de 66.000 ton/ano. Considerando a massa específica do RCD como 1.200 kg/m³ (ABRECON, 2015), isto representaria um volume de resíduos de 55.000 m³/ano ou ainda 4.583 m³/mês.

A fim de se fazer uma análise preliminar da viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município de Rio Bananal, foram estimadas as quantidades deste tipo de resíduo potencialmente geradas

nos próximos anos a partir das projeções populacionais realizadas para os anos de 2015 a 2036. Para tal, usualmente considera-se uma média de 500 kg/hab.ano baseada na pesquisa de Pinto (1999). Porém, como este valor foi estimado considerando municípios de médio a grande porte, nesta análise, foi considerada a média de 367 kg/hab.ano estimada por método semelhante por Angulo *et al* (2011) para um município de 36.300 habitantes do noroeste do estado de São Paulo, realidade esta que pode ser considerada mais semelhante à de Rio Bananal. No Quadro 35, estão apresentados os resultados desta projeção.

Quadro 35 - Projeção de geração de RCD de Rio Bananal

Ano	Quantidade de RCD gerados		
	ton/ano	m³/ano	m³/mês
2015	7.095,6	5.913,0	492,7
2016	7.193,9	5.994,9	499,6
2017	7.295,2	6.079,4	506,6
2018	7.398,4	6.165,3	513,8
2019	7.509,2	6.257,7	521,5
2020	7.631,4	6.359,5	530,0
2021	7.751,0	6.459,2	538,3
2022	7.889,4	6.574,5	547,9
2023	8.020,8	6.684,0	557,0
2024	8.156,9	6.797,5	566,5
2025	8.311,1	6.925,9	577,2
2026	8.465,2	7.054,4	587,9
2027	8.624,9	7.187,4	598,9
2028	8.790,4	7.325,3	610,4
2029	8.969,1	7.474,3	622,9
2030	9.144,9	7.620,8	635,1
2031	9.321,1	7.767,6	647,3
2032	9.487,7	7.906,4	658,9
2033	9.664,6	8.053,8	671,2
2034	9.838,5	8.198,8	683,2
2035	10.026,4	8.355,4	696,3
2036	10.208,5	8.507,1	708,9

Fonte: SHS (2015)

Como é possível notar no Quadro 35, a geração de RCD estimada para o município em 2036 de 10.209 ton/ano é significativamente reduzida quando comparada à massa de 66.000 ton/ano processada por usina com a capacidade mínima para se obter viabilidade econômica. De fato, apenas 6% das usinas que responderam à pesquisa setorial da ABRECON (2015) estão em municípios com menos de 50 mil habitantes, o que indica esta tendência de inviabilidade de implantação de usinas de RCD para municípios de pequeno porte.

Ainda segundo a ABRECON (2015), o baixo valor cobrado e a dificuldade de venda do agregado reciclado de RCD são os principais problemas que comprometem a viabilidade econômica das usinas de reciclagem deste tipo de resíduo. Por outro lado, há algumas formas de se tornar a reciclagem de RCD mais viável economicamente, tais como:

- Investir em usinas móveis, que, diferentemente das usinas fixas, podem ser transportadas até os locais das obras e exigem menos mão de obra (ABRECON, 2015);
- Realizar, no mesmo estabelecimento, outras atividades econômicas complementares à reciclagem dos RCD, de maneira a reduzir custos com a implantação e a operação da usina ou ainda de forma que outras atividades mais lucrativas subsidiem à reciclagem de RCD;
- Investir em soluções consorciadas com outros municípios.

Vale salientar que, considerando apenas o número de habitantes dos municípios da região de Rio Bananal, mesmo soluções consorciadas dificilmente seriam viáveis economicamente. Considerando a geração mínima de 66.000 ton/ano de RCD e a média de 367 kg/hab.ano, esta usina teria que atender a, pelo menos, 179.837 habitantes para atingir a viabilidade econômica.

2.4.6. Eventos de Emergência e Contingência

A seguir são elencados alguns potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos da mesma maneira como foi feito para os demais sistemas de saneamento básico nos itens 2.1.3, 2.2.3 e 2.3.6.

Note-se que a separação dos mesmos em eventos operacionais e eventos de gestão e gerenciamento, é puramente didática, uma vez que bom funcionamento e durabilidade dos equipamentos e componentes dos sistemas são altamente dependentes da gestão eficiente dos mesmos.

2.4.6.1. Operacional

- **Ocorrência de avarias ou falha mecânica nos veículos coletores**: a ocorrência de avarias nos veículos coletores reduz a capacidade de coleta do sistema, podendo levar à interrupção local do serviço.
- **Ocorrência de avarias em equipamentos e veículos em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: a ocorrência de avarias em equipamentos e veículos do sistema de manejo de resíduos sólidos pode limitar a capacidade de funcionamento destes serviços.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho por ocasião da coleta de resíduos sólidos**: durante a coleta de resíduos sólidos, os trabalhadores podem sofrer diversos tipos de acidentes, tais como quedas, atropelamentos, cortes, mordidas de animais, etc.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: os trabalhadores do sistema de manejo de resíduos sólidos estão sujeitos a diversos tipos de acidentes de trabalho, tais como quedas, cortes, soterramento, contaminação por resíduos perigosos, etc.
- **Ocorrência de desestabilização ou rompimento de taludes no aterro sanitário:** esse evento pode causar poluição dos solos e águas devido à quebra do confinamento do sistema de aterramento de resíduos levando à liberação de líquidos percolados, gases e dos próprios resíduos ao meio ambiente.
- **Ocorrência de má operação do aterro no que se refere à compactação da massa de resíduos:** se a massa de resíduos não for bem compactada na vala de aterramento, com o processo de biodegradação dos resíduos, pode ocorrer uma espécie de assentamento tardio do material aterrado, resultando na diminuição da estabilidade do aterro.

2.4.6.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções**: a falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções pode levar à interrupção dos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos.
- **Paralisação da coleta regular**: a paralisação dos serviços de coleta regular acarreta na disposição irregular destes resíduos, podendo causar diversos problemas, como o entupimento das estruturas de microdrenagem, a proliferação de vetores de doenças, entre outros.
- **Paralisação dos serviços de varrição e poda e capina**: a paralisação dos serviços de varrição e poda e capina acarreta na disposição irregular destes tipos de resíduos, o que pode levar, por sua vez, à atração de animais peçonhentos, ao entupimento das estruturas de drenagem urbana, entre outros problemas.
- **Paralisação dos serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis**: a paralisação da coleta seletiva de resíduos recicláveis impede a destinação adequada dos mesmos, levando à disposição irregular junto a outros tipos de resíduos ou ainda nas vias públicas.
- **Paralisação dos serviços de coleta de resíduos perigosos e de serviços de saúde**: a paralisação da coleta de resíduos perigosos e de serviços de saúde leva à disposição inadequada destes materiais, gerando riscos à saúde e à segurança da população, além da possibilidade de geração de um passivo ambiental.

2.4.6.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de incêndios em edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.)**: a ocorrência de incêndios em edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos coloca em risco a segurança dos operadores do sistema e da população de entorno, além de poder levar à interrupção do serviço.
- **Ocorrência de danos às edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.) devido a desastres naturais**: enchentes, escorregamentos e outros desastres naturais podem causar danos às edificações do sistema, podendo acarretar a interrupção dos serviços.

- **Ocorrência de incêndios, explosões ou vazamentos de lixiviado em aterros**: a ocorrência de acidentes, como incêndios, explosões ou vazamentos de lixiviado em aterros põe em risco a segurança e a saúde dos trabalhadores, reduz a capacidade de operação do aterro e pode gerar um passivo ambiental.

3. GESTÃO, FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

3.1. Modelos de Gestão

Conforme a Lei nº 11.445/07, são consideradas funções de gestão: o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização, todas pautadas por mecanismos de controle social. Existem alguns modelos para se realizar a gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo estes basicamente classificados em: modelo público, modelo privado e modelo público-privado. O Quadro 36 apresenta as possibilidades de gestão dos serviços de saneamento segundo estes três modelos.

Quadro 36 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico

Público	• Pelo município, próprio ente titular da atividade: ○ Por departamentos e/ou secretarias da Prefeitura Municipal; ○ Pelo município indiretamente - autarquias municipais; • Por empresas públicas, através de contratos e/ou convênios; • Por empresas regionais através da figura dos consórcios pertencentes a um conjunto de municípios.
Privado	• Por empresas particulares, através de concessão e ou contratos. (o concessionário é remunerado, básica e especialmente, através das tarifas pagas diretamente pelos usuários).
Público-privado	• Por parcerias público-privadas. (o Estado participa, integral ou parcialmente da remuneração do concessionário) ○ Concessões patrocinadas: a Administração Pública paga a contraprestação pecuniária a fim de complementar a remuneração do particular; ○ Concessões administrativas: a Administração Pública custeia integralmente a prestação como se fosse o usuário (utilizado em algumas situações sociais desfavoráveis).

3.1.1. Gestão Pública

3.1.1.1. Administração direta

A administração direta ocorre quando a Administração Municipal presta os serviços através de suas secretarias, departamentos ou repartições em seu nome e

sob sua responsabilidade, sendo bastante adotada por municípios pequenos que, segundo o IBGE, são os de populações menores que 20 mil habitantes. (IBGE, 2006).

São características desse tipo de gestão:

- ✓ Não há a vinculação das receitas tarifárias dos serviços de saneamento básico ao orçamento público;
- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro – ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, consequentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada;

São comuns casos em que os serviços sequer são cobrados, o que permite (indiretamente) o desperdício de água, podendo acarretar um alto consumo *per capita*.

A designação da diretoria ou secretaria é feita por meio de nomeação pelo Poder Executivo, sendo sua criação ou extinção estabelecida por meio de leis.

3.1.1.2. Autarquias Municipais

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as autarquias são “entidades com personalidade jurídica de direito público, criadas por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal”. Esse modelo é utilizado por cerca de 20% dos municípios do país.

A autarquia é, portanto, um desmembramento da Administração Municipal, regida por estatutos que lhes dão algumas peculiares tais como:

- ✓ Possuir autonomia jurídica, administrativa e financeira, competindo-lhes exercer todas as atividades relacionadas à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços de saneamento;
- ✓ Imunidade de tributos e encargos;
- ✓ Prescrição de dívidas passivas em cinco anos;
- ✓ Impenhorabilidade de bens e rendas;
- ✓ Impossibilidade de usucapião de seus bens;
- ✓ Condições especiais de prazos e pagamentos nos processos jurídicos.

O principal objetivo de se criar autarquias é a integração das atividades necessárias à prestação do serviço sobre um pilar, buscando tornar o processo de gestão mais eficiente.

3.1.1.3. Empresas Públicas ou Companhias Municipais

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as empresas públicas são: “entidades paraestatais, criadas por lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público, de uma só ou de várias entidades, mas sempre capital público”. Essas empresas públicas ou companhias estatais são regidas pelas leis: Lei nº 64.045, de 15/12/76 e Lei nº 103.036, de 31/10/2001. Existem poucos casos de cidades que se utilizam desse modelo no Brasil.

A prestação dos serviços se dá por meio de concessão, com prazos estabelecidos para o fim da concessão. Trata-se de um modelo empresarial no qual é necessária a realização de concurso público para contratação, exceto para cargo de confiança, sendo que o regime pessoal é sujeito à CLT.

A empresa pública difere-se da sociedade de economia mista por apresentar apenas capital estatal e ter a possibilidade de qualquer tipo de vigência quanto à modalidade de sociedade comercial.

3.1.1.4. Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as sociedades de economia mista são: “entidades paraestatais, criadas por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações, com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo Poder Público”. A CESAN é um exemplo desse tipo de modelo.

No momento do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), iniciou-se a criação dessas companhias por exigência do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) a fim de atender a população dos municípios com água potável e esgotamento sanitário, de maneira centralizada e através contratos de concessão. Para receber investimentos do BID diversos municípios fizeram contratos de concessão com as respectivas companhias estaduais e, portanto, é um modelo bastante utilizado desde a época do Planasa, que teve inicio em 1969. Esse modelo é utilizado por cerca de 70% dos municípios do país.

3.1.1.5. Gestão Associada

A criação dos consórcios públicos e convênios de cooperação na área do saneamento básico e em diversos segmentos da Administração Pública vem sendo

cada vez mais estimulada, principalmente com a instituição da Lei Federal Nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios), que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. A Lei Nº 11.445/2007, que dá diretrizes nacionais para o saneamento básico, incentiva a constituição consórcios, inclusive para a função de ente regulador dos serviços.

A Lei Nº 11.107/2005 destaca-se também por trazer aos consórcios:

- A existência de um protocolo de intenções bastante detalhado e complexo.

- A obrigatoriedade de constituição de uma pessoa jurídica própria para representar o consórcio.

- A celebração de contrato de consórcio público, vinculando as entidades consorciadas com força obrigacional.

- A celebração de contrato de programa, quando há obrigações destituídas de ônus financeiro direto, a serem assumidas pelos entes federativos. Estas obrigações podem ser relacionadas, por exemplo, à transferência de bens ou cessão de pessoal para o consórcio.

- A celebração de contrato de rateio entre as entidades consorciadas, a ser formalizado para cada exercício financeiro, com a finalidade de estabelecer o compromisso de cada um na aplicação de recursos em prol do consórcio.

As principais vantagens do consórcio são:

- ✓ Viabiliza a gestão pública em regiões metropolitanas.
- ✓ Melhoria na capacidade técnica, gerencial e financeira de pequenos municípios.
- ✓ Viabiliza uma solução única e centralizada para diversos municípios.

A partir do convênio o município pode delegar a regulação de um determinado serviço a uma instituição de outro município ou do governo estadual. O convênio de cooperação entre entes federados precisa estar amparado, obrigatoriamente, por lei de cada um dos conveniados. Os convênios podem dispor sobre o planejamento, programação, regulação, fiscalização e a avaliação e controle de serviços públicos.

- São embasados na Lei dos Consórcios Públicos, possuindo como objetivo a constituição e regulação de obrigações de um ente com outro ou com o consórcio, caso haja a prestação de serviços públicos. Mais do

que isto, serve para concretizar a execução de serviço público sem ultrapassar os limites da gestão associada.

- O contrato de programa pode ser celebrado com entes da administração direta ou indireta, sejam estes últimos pessoas jurídicas de direito público ou privado. Nesta modalidade de gestão, os municípios poderão formar um consórcio, que pode celebrar com uma autarquia de um dos municípios um contrato de programa para a realização de serviços de interesse comum, como, por exemplo, a disposição final dos resíduos sólidos dos entes envolvidos.

- Vantagens: possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais.

- Desvantagens: complexidade e rigor exigidos para a implementação e operação de um consórcio público.

3.1.2. Gestão Privada

Existem diversos casos em que é inviável a criação de autarquias e empresas estatais para a expansão da estrutura administrativa e sua posterior manutenção, o que leva a desencorajar os gestores de assumir a prestação direta da atividade. Sendo assim, é possível conceder a prestação de serviço a uma empresa privada que arcaria com os investimentos necessários para a expansão, manutenção e operação dos sistemas, através de recursos próprios ou do setor privado.

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) são privadas as “empresas com capital predominantemente ou integralmente privado, administradas exclusivamente por particulares”. Assim, esse modelo se configura por uma empresa privada que recebe a concessão simples de serviços públicos, disciplinada pelas Leis nº 8.987/95, nº 9.074/95 e nº 11.445/07, segundo as quais a administração municipal concede, por contrato, ao setor privado o exercício da prestação dos serviços de saneamento básico, retendo, para si, a titularidade do serviço.

Há a possibilidade de inserir metas e padrões de desempenho no contrato, a fim de que o concessionário seja juridicamente obrigado a manter o serviço público delegado adequado. Nesse sentido cabe ao município ou à entidade regulatória (ou reguladora) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, define as tarifas, previne e reprime o abuso do poder econômico, edita normas, dentre outras prerrogativas.

Salienta-se, entretanto, que existem riscos advindos deste tipo de gestão (concessão), principalmente no que tange à excessiva exploração dos recursos naturais e às tarifas mais caras para os consumidores.

3.1.3. Gestão Público-Privada

Esse modelo de gestão é caracterizado por concessões de serviços públicos que envolvam contraprestação pecuniária pública. São regidas pela Lei nº 11.079/04. Nas parcerias público-privadas (PPP), o Estado participa, integral ou parcialmente, da remuneração do concessionário, enquanto que na concessão comum, analisada nas linhas precedentes, o concessionário é remunerado, básica e especialmente através das tarifas cobradas diretamente pelos usuários.

Existe uma subdivisão das parcerias público-privadas: concessões administrativas e concessões patrocinadas.

- **Concessões administrativas:** a Administração concede a prestação do serviço ao parceiro privado e o remunera na exata proporção dos serviços prestados, na função de usuário ou beneficiário direto da atividade. É tido como modelo ideal para as atividades que não comportam cobrança direta de tarifas dos usuários, seja pela impossibilidade de se identificar uma relação contratual entre o tomador e o prestador do serviço, ou pelos interesses sociais envolvidos na questão.
- **Concessões patrocinadas:** a Administração complementa a remuneração do concessionário, pagando uma contraprestação pecuniária ao lado das tarifas cobradas dos usuários do serviço público. Ao mesmo tempo em que viabiliza investimentos particulares e aproveita o ganho de eficiência da atividade empresarial privada nos serviços de saneamento básico, auxilia as atividades de saneamento básico que normalmente operam em condições financeiras não

sustentáveis. Existe neste modelo o risco plausível do concessionário assumir uma atividade deficitária, no entanto, sua capacidade de recuperação do capital investido é, via de regra, considerada boa.

3.2. Alternativas de fiscalização e Regulação

A Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, veio estabelecer diretrizes nacionais para o saneamento básico, baseada em princípios como: universalização do acesso aos serviços; realização dos serviços públicos de saneamento de forma adequada à saúde e à proteção do meio ambiente; segurança, qualidade e regularidade, entre outros.

Para atender às diretrizes e os princípios dispostos na Política Federal de saneamento Básico, assim como garantir a qualidade e continuidade dos serviços básicos de saneamento, a Lei prevê que o exercício da regulação tem como objetivos:

- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa de concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

De acordo com o art. 23 da citada lei, ficará a cargo da entidade reguladora a edição das normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços. As normas devem abordar aspectos como padrões e indicadores de qualidade de prestação do serviço; requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados, entre outros aspectos abordados neste artigo.

A Lei ainda prevê que os titulares dos serviços públicos de saneamento poderão delegar a regulação de seus serviços a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A forma de atuação e a abrangência das atividades a

serem desempenhadas pelas partes envolvidas deverão ser explicitadas no ato da delegação das atividades de regulação.

Para a avaliação e acompanhamento dos serviços prestados, faz-se necessário a contínua coleta de dados e informações pela entidade reguladora, na forma das normas regulamentares e contratuais. Será dever das entidades prestadoras dos serviços de saneamento básico, assim como das empresas ou profissionais contratados para executá-los, fornecer os dados requeridos pela entidade ou agência reguladora.

O art. 27 assegura aos usuários dos serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais regulamentares e contratuais:

- O amplo acesso às informações sobre o serviço prestado;
- Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;
- Acesso ao manual de prestação de serviços e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;
- Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

No Estado do Espírito Santo a regulação dos serviços de saneamento básico é realizada pela ARSI - Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo. Trata-se de autarquia de regime especial, dotada de personalidade jurídica de direito público e autonomias decisória, patrimonial, técnica e financeira, condições que lhe permitem independência e transparência no âmbito da Administração Pública Estadual e no relacionamento com o poder concedente, prestadores de serviço e sociedade.

Criada por meio da Lei Complementar Nº 477, publicada em dezembro de 2008, e vinculada à Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB, a ARSI possui como atribuições regular, controlar e fiscalizar, no âmbito do Estado do Espírito Santo, os serviços de saneamento básico de interesse comum e interesse local, abrangendo abastecimento de água e esgotamento sanitário, delegados pelo Estado e Municípios, e de serviços de infraestrutura viária com pedágio delegados pelo Poder Executivo Estadual.

As atividades de regulação e fiscalização da prestação dos serviços, especificamente no setor de saneamento básico, são desenvolvidas pela Gerência de Regulação do Saneamento Básico. Os estudos e análises relativos a reajustes e revisões tarifárias para ambos os setores regulados pela ARSI são desenvolvidos pela Gerência de Estudos Econômicos e Tarifários.

O Governo do Estado do Espírito Santo, em simetria com a Lei Federal Nº 11.445/2007, no âmbito de sua competência concorrente, promulgou, em dezembro de 2008, a Lei Estadual Nº 9.096, que estabelece as diretrizes e política do Estado do Espírito Santo para o saneamento básico consolidando as regras pertinentes às funções de planejamento, regulação e prestação dos serviços. A partir da publicação da Lei Federal Nº 11.445/2007 e da Lei Estadual Nº 9.096/2008, as referidas atividades deverão ser desempenhadas por entes diferentes, conforme apresentado a seguir:

- PLANEJAMENTO: Titular do serviço (municípios)
- PRESTAÇÃO DO SERVIÇO: Ente público municipal ou concessionária pública ou privada
- REGULARIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO: Entidade independente com autonomia financeira, administrativa e decisória

Conforme estabelecido nestas novas Leis, as atividades de regulação e fiscalização deverão ser executadas por entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, e com forte capacitação técnica para o desempenho de sua finalidade. Para atender a esta exigência o Governo do Estado criou a ARSI, que na área de saneamento básico tem por finalidade regular, controlar e fiscalizar, no âmbito do Estado do Espírito Santo, a prestação dos serviços de saneamento básico concedidos pelos Municípios a Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN.

Para tanto a ARSI deverá firmar convênios com estes municípios, que delegarão à agência a função de regulação, controle e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

A regulação do serviço de saneamento básico deve ser realizada por uma entidade autônoma, constituída dentro dos limites do Estado, sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como por exemplo, um SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto). A Lei Estadual Nº

9.096/2008 estabelece que a regulação e fiscalização dos serviços prestados pela CESAN, serão exercidos pela ARSI, exceto quando houver disposição explícita em contrário do Município que, neste caso, deverá estabelecer uma entidade específica de regulação e fiscalização que atenda aos requisitos da Lei Federal Nº 11.445/2007 e da Lei Estadual 9.096/2008.

A delegação da regulação dos serviços públicos de água e esgoto pelos municípios à ARSI deve ser efetuada por meio de Convênio de Cooperação Técnica. Este documento deve estabelecer os parâmetros e diretrizes para o exercício das atividades de regulação e fiscalização.

Ao delegar as funções de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento para a ARSI, o município passa a contar com corpo técnico qualificado e empenhado na melhoria das condições de prestação do serviço de saneamento, sem precisar arcar com os custos de uma estrutura e de quadros próprios para esta função.

Os custos relativos da atuação da ARSI no desempenho de suas atividades são cobertos pela Taxa de Regulação e de Fiscalização do Serviço Público de Saneamento Básico – TRS, estabelecida pela Lei 477/2008, paga pelo prestador de serviço, correspondente a 0,5% do seu faturamento no município. Portanto, não existe nenhum custo para o município com a delegação da regulação do saneamento básico à ARSI.

3.3. Especificidades do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos considerando o PMGIRS

3.3.1. Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

A seguir serão descritos os procedimentos corretos a serem implementados pelos geradores dos diversos tipos de resíduos produzidos no município, visando sua destinação correta no que concerne a questões operacionais, ambientais e de segurança.

3.3.1.1. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Quadro 37 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Estocagem

Regras de estocagem segundo a Resolução CONAMA n° 375/06
O lodo de esgoto ou produto derivado só poderá ficar estocado na propriedade por no máximo 15 dias.
A declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5%.
A distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar o conteúdo apresentado na sequência.
É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

Fonte: CONAMA (2006)

Quadro 38 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Transporte

Regras de transporte segundo a Resolução CONAMA n° 375/06
Para retirar lodos de esgoto ou produtos derivados de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL o motorista de caminhão deverá apresentar o Termo de Responsabilidade e o Formulário de Controle de Retirada.
O motorista deve estar cadastrado e com as credenciais da empresa geradora do lodo ou produto derivado.
Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, equipados com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.
A altura da carga não pode ultrapassar a altura da carroceria.
Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro (ocorrências inesperadas).
Em caso de sinistro em vias públicas, com derramamento de lodo de esgoto, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do lodo de esgoto ou produto derivado.
Todos trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.
Ao término dos serviços, lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos.
Deverá ser observada a limpeza dos pneus na saída dos caminhões da ETE ou UGL.

Fonte: CONAMA (2006)

Quadro 39 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Regras de Disposição Final

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos.
Lodos de esgoto ou produto derivado enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, com exceção de pastagens e cultivos de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível fique em contato com o solo.
A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.
O lodo de esgoto, tanto Classe A quanto Classe B, deverá ser disposto respeitando as restrições previstas no art. 15 da Resolução CONAMA n° 375 de 2006.

Fonte: CONAMA (2006)

O art. 15 da Resolução CONAMA nº 375 de 2006 dispõe sobre restrições de disposição dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico são apresentadas, conforme segue abaixo:

Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:

I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental -APA;

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

IV - no interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM no 231, de 1998;

V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;

VI - numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C;

IX - em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e

X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1o O lodo de esgoto ou produto derivado poderão ser utilizados na zona de amortecimento de unidades de conservação, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições previstas no plano de manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

§ 2o No caso da identificação de qualquer efeito adverso decorrente da aplicação de lodos de esgoto ou produto derivado realizada em conformidade com esta Resolução, e com vistas a proteger a saúde humana e o ambiente, as autoridades competentes deverão estabelecer, imediatamente após a mencionada identificação, requisitos complementares aos padrões e critérios insertos nesta Resolução.

Quadro 40 - Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico – Legislação e Normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
Normas Internacionais
Environmental Protection Agency - EPA 40 CFR Part 503: Norma para o uso ou disposição de lodo de esgoto.

Fonte: SHS (2015)

3.3.1.2. Resíduos dos Serviços de Transporte

Os resíduos de Serviços de Transporte são aqueles "originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira" segundo o art. 13 da Lei n° 12.305 de 2010.

Quadro 41 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Classificação

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Grupo A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte. Além disso, incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc., provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
Grupo B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados); e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C: Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
Grupo D: Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Fonte: CONAMA (1993)

Quadro 42 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Coleta e Transporte

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.
Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.
O transporte dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos (portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários) será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Caberá aos estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.
Estes estabelecimentos deverão ter um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Fonte: CONAMA (1993)

Quadro 43 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Tratamento e Disposição Final

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Recomenda-se a esterilização a vapor ou a incineração como tratamento dos resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure: a eliminação das características de periculosidade do resíduo; a preservação dos recursos naturais; e o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.
Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão considerados “resíduos comuns” (grupo D), para fins de disposição final, porém os mesmos não poderão ser reciclados.
Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo A.
Os resíduos sólidos classificados como grupo B deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.
Os resíduos sólidos classificados como grupo C ou rejeitos radioativos obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN
Os resíduos sólidos classificados como grupo D deverão ser coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receberão tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo A, salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos B e C que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.
Os resíduos comuns ou grupo D gerados nos estabelecimentos provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo A.
O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Fonte: CONAMA (1993)

Quadro 44 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Regras de Licenciamento

Regras de Licenciamento segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
A administração dos estabelecimentos, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.
Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Fonte: CONAMA (1993)

Quadro 45 - Resíduos dos Serviços de Transporte – Legislação e Normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
Leis Estaduais
Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Fonte: CONAMA (1993)

3.3.1.3. Resíduos dos Serviços de Saúde

Quadro 46 - Resíduos de Serviço de Saúde – Classificação

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005.
Grupo A1: Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados, descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados na transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética, resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, bolsas de transfusões contendo sangue ou hemocomponentes rejeitados por contaminação ou por má conservação com prazo de validade vencido e aquelas oriundas de coleta incompleta, sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
Grupo A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos ao processo de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres dos animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
Grupo A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.
Grupo A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas de dialisadores, quando descartados, filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentar relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que seja epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons, resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre, peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
Grupo A5: Órgãos, tecidos, fluídos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos, ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
Grupo B: Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos, imunomoduladores, antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidoras de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria 344/98 e suas atualizações, resíduos de saneantes, desinfetante, resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes, efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005.
Grupo D: Papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis do vestuário, resto alimentar do paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipos de soro e outros similares não classificados como Grupo A1, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, restos alimentares do refeitório, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Fonte: CONAMA (2004; 2005)

Quadro 47 - Resíduos de Serviço de Saúde – Símbolos de Identificação

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são identificados com o símbolo de RISCO com discriminação de substancia química e frases de risco.
O descarte de pilhas, baterias e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) e seus compostos, deve ser feito de acordo com a Resolução CONAMA nº. 257/1999.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são identificados pelo símbolo internacional de presença de IRRADIAÇÃO IONIZANTE (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são identificados com a relação de grupos, recipientes e cores estabelecida pela resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
O transporte e armazenando dos resíduos deverão ser devidamente identificados com símbolos de identificação segundo especificações da NBR-7500.

Fonte: RDC (2004)

Quadro 48 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Acondicionamento

Acondicionamento dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são acondicionados em saco de cor branco leitoso.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são acondicionados em saco de cor laranja.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são acondicionados em saco de cor magenta.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são acondicionados em recipientes segundo a resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são acondicionados em caixa rígida específica.
O material utilizado para o acondicionamento dos resíduos deverá se resistente à ruptura e vazamento, impermeável, estando de acordo com a NBR 9191/2000 da ABNT.

Fonte: RDC (2004)

Quadro 49 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
A coleta pode ser entendida como interna ou externa. A coleta interna consiste no fechamento e recolhimento dos sacos e recipientes de resíduos, e no seu transporte até o local de armazenamento temporário ou armazenamento externo, onde deverão estar alocados para a coleta externa.
A coleta externa consiste em apanhar os resíduos armazenados e transporta-los para o tratamento e disposição final adequados.
O transporte consiste na retirada dos resíduos de serviço de saúde desde seu armazenamento externo até a central de tratamento ou disposição final. Os serviços de transporte devem devidamente regulamentados e fiscalizados pelo poder municipal ou estadual, independente do serviço de transporte ser privado ou público.
Os veículos utilizados para coleta e transporte externo dos resíduos de serviços de saúde devem atender às exigências legais e às normas da ABNT.
As características originais de acondicionamento devem ser mantidas, não se permitindo abertura, rompimento ou transferência do conteúdo de uma embalagem para outra durante o processo de coleta e transporte.

Fonte: RDC (2004)

Quadro 50 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de triagem e transbordo dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº358 de 2005
As estações para transferência de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciadas pelo órgão ambiental competente.
É obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.
O manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos.
Para o manuseio dos resíduos infectantes devem ser utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual: avental plástico, luvas plásticas, bota de PVC ou sapato fechado, óculos, máscara.

Fonte: CONAMA (2005)

Quadro 51 - Resíduos de Serviço de Saúde – Métodos de Tratamento

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
O tratamento consiste em modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos RSS com o objetivo de reduzir ou neutralizar seus respectivos riscos, permitindo destina-los para a disposição final dentro dos padrões e normas legais.
No Brasil, os principais tipos de tratamento para RSS são a autoclavagem, incineração e micro-ondas. A autoclavagem consiste em processo de descontaminação por vapor em condições alta temperatura e pressão. VANTAGENS: baixo custo de investimento e operação, adequado para pequenos estabelecimentos; Operação relativamente simples; Não emissão de poluentes na atmosfera. DESVANTAGENS: A eficiência da esterilização depende da correta operação; Algumas embalagens impedem a penetração do vapor, reduzindo a eficiência da esterilização; Não pode ser utilizada para resíduos anatômicos.
A incineração consiste na queima dos resíduos, utilizando gás natural, gás metano ou diesel para combustão inicial. VANTAGENS: Redução significativa de volume; Pode-se aproveitar o calor para gerar energia elétrica; Diminuição dos custos do transporte de escória aos aterros; Resíduo irreconhecível após tratamento. DESVANTAGENS: Custo elevado de investimento; Emissão de poluentes gasosos; Necessidade de tratamento dos gases emitidos; Necessidade de sistemas de monitoramento ambiental.

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
O processo de micro-ondas consiste na descontaminação pelo alto aquecimento das moléculas de água induzido por ressonância. VANTAGENS: Redução significativa de volume, de aproximadamente 80%; Resíduos irreconhecível e descaracterizado após tratamento; Operação simples; Ocupa pequena área; Não produz efluente líquido ou emissões gasosas. DESVANTAGENS: Impedimento de operação no cone de recepção, quando da entrada de objetos rígidos no triturador; O triturador aceita somente pequenas peças de metal.

Quadro 52 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Tratamento e Disposição Final

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os resíduos do Grupo A1 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A2 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS ou para o sepultamento em cemitério de animais.
Os resíduos do Grupo A3 quando não houver requisição pelo paciente ou familiares e/ou não tenham mais valor científico ou legal, devem ser encaminhados para sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do Município, do Estado ou do Distrito Federal ou tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim.
Os resíduos do Grupo A4 podem ser encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A5 devem ser submetidos a tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.
Os resíduos do Grupo B com características de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específicos. Aqueles sem características de periculosidade, não necessitam de tratamento prévio.
Os resíduos do Grupo C ou rejeitos radioativos são os RSS que contêm radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas e sua reutilização é imprópria ou não prevista. Estes resíduos devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
Os resíduos do Grupo D quando não forem passíveis de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem atender as normas legais de higienização e descontaminação e a Resolução CONAMA nº 275 de 2001, devendo ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.
Os resíduos do Grupo E devem ter tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica. Os resíduos devem ser apresentados para coleta acondicionados em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação.

Fonte: CONAMA (2005)

Quadro 53 - Resíduos de Serviço de Saúde – Regras de Licenciamento

Regras de Licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciados pelo órgão ambiental competente para fins de funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental.
Os geradores de RSS em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.
O órgão ambiental competente, no âmbito do licenciamento, fixará prazos para regularização dos serviços em funcionamento, devendo ser apresentado o PGRSS devidamente implantado. O órgão ambiental competente pode solicitar informações adicionais ao PGRSS, sempre que necessário.
Na elaboração do PGRSS, devem ser considerados princípios que conduzam à minimização e às soluções integradas ou consorciadas, que visem o tratamento e a disposição final destes resíduos de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
Em todo processo de manejo dos RSS, sendo as principais etapas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, deverá haver o devido licenciamento de todas as partes integrantes deste processo segundo as normas legais em âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Fonte: CONAMA (2005)

Quadro 54 - Resíduos de Serviço de Saúde – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução ANVISA RDC nº 306 de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
NBR 9191/2000 da ABNT Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde — Terminologia
ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde - Classificação
ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento
ABNT NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento
ABNT NBR 13853:1997 Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
Leis Estaduais
Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Fonte: SHS (2015)

3.3.1.4. Resíduos de Mineração

Segundo a Lei n° 12.305 de 2010, resíduos de mineração são aqueles “gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios” (art.13).

Por englobarem diversas tipologias, esses resíduos apresentam poucas regras gerais, exigindo uma avaliação específica para cada caso. No entanto, os gerados de resíduos de mineração devem-se atentar as normas legais específicas ao seu tipo de resíduo.

Os resíduos de mineração deverão ser classificados de acordo com os procedimentos técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT – NBR 10.004:2004, NBR 10.005:2004, NBR 10.006:2004, NBR 10.007:2004.

Quadro 55 - Resíduos de Mineração – Normas

Normas técnicas
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
ABNT NBR 13028:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projetos de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água.
ABNT NBR 13029:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.
ABNT NBR 13030:1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.

Fonte: SHS (2015)

3.3.1.5. Resíduos de Construção Civil

Quadro 56 - Resíduos de Construção Civil – Classificação.

Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos de terraplanagem; resíduos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 57 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.
O transporte deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 58 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Tratamento e Disposição.

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 59 - Resíduos de Construção Civil – Regras de Licenciamento.

Regras de licenciamento dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e o Decreto nº 20.954 de 2014
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
Os PGRCC de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: Caracterização; Triagem; Acondicionamento; Transporte e Destinação.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 60 - Resíduos de Construção Civil – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.

Principais resoluções nacionais
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos
Lei Estadual
Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Fonte: SHS (2015)

3.3.1.6. Resíduos Agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos

Quadro 61 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Coleta e Transporte.

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
As embalagens vazias devem ser, temporariamente, armazenadas na propriedade.
As embalagens vazias devem ser transportadas e devolvidas com suas respectivas tampas, para a unidade de recebimento mais próxima (procurar orientação junto aos revendedores sobre os locais para a devolução das embalagens), no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.
Os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto deverão ser mantidos pelo poder dos usuários.
Os veículos (unidades volantes) destinados à coleta regular de embalagens vazias de agrotóxicos e afins para posterior entrega em posto, central ou local de destinação final ambientalmente adequada estão sujeitos à legislação específica para o transporte de cargas perigosas.

Fonte: CONAMA (2003)

Quadro 62 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de triagem e transbordo segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Os critérios de adequação de estabelecimento comercial para as operações de recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins serão definidos pelo órgão ambiental competente
Os postos e centrais não poderão receber embalagens com restos de produtos, produtos em desuso, ou impróprios para comercialização e utilização.

Fonte: CONAMA (2003)

Quadro 63 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Tratamento e Disposição.

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Cabe às empresas instaladas ou que venham a se instalarem no território municipal, a responsabilidade pela construção e gerenciamento de unidades de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.
Para encerrar as atividades, o empreendedor deve, previamente, requerer Autorização de Desativação, juntando Plano de Encerramento da Atividade, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítimas.
Não podem ser instalados galpões em áreas de mananciais.

Fonte: CONAMA (2003)

Quadro 64 - Resíduos Agrossilvopastoris – Regras de Licenciamento.

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Posto é considerado a unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins, até que as mesmas sejam transferidas à central, ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada. Central possui a mesma definição de posto, com o acréscimo da redução de volume, conforme o Art. 2° da CONAMA nº 334/03.
A localização, construção, instalação, modificação e operação de posto e central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.
O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados no Art. 5° da CONAMA nº 334/03, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas.

Fonte: CONAMA (2003)

Quadro 65 - Resíduos Agrossilvopastoris – Legislação e Normas.

Leis e decretos federais
Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.082, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não-volátil.
ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
ABNT NBR 13968:1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem
NBR 14719:2001 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada - Procedimento
NBR 14935:2003 - Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento.
Leis Estaduais
Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Fonte: SHS (2015)

O Art. 5º da Resolução CONAMA nº 334 de 2003 dispõem os itens mínimos para o licenciamento de posto e central de resíduos agrossilvopastoris, conforme segue abaixo:

Art. 5° O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados abaixo, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas:

I - projeto básico que deverá seguir, no mínimo, as especificações de construção que constam do anexo II, destacando o sistema de drenagem;

II - declaração da Prefeitura Municipal ou do Governo do Distrito Federal, de que o local e o tipo de empreendimento estão de acordo com o Plano Diretor ou similar;

III - croqui de localização dos postos e centrais, locando o mesmo dentro da bacia hidrográfica, ou sub-bacia, com rede de drenagem, áreas de preservação permanente, edificações, vegetação, em um raio mínimo de quinhentos metros;

IV - termo de compromisso firmado pela empresa registrante de agrotóxicos e afins, ou por sua entidade representativa, garantindo o recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias recebidas, com previsão de multa diária, conforme legislação pertinente;

V - identificação de possíveis riscos de contaminação e medidas de controle associadas;

VI - programa de treinamento dos funcionários;

VII - programa de monitoramento toxicológico dos funcionários, com exames médicos periódicos, com pesquisa de agrotóxicos no sangue;

VIII - programa de monitoramento de solo e da água nas áreas de postos e centrais de recebimento;

IX - programa de comunicação social interno e externo alertando sobre os riscos ao meio ambiente e a saúde;

X - sistema de controle de recebimento e de destinação de embalagens vazias; e

XI - responsável técnico pelo funcionamento dos postos e centrais de recebimento.

3.3.1.7. Resíduos Industriais

Conhecidos como lixo industrial, os resíduos industriais (RI), segundo a Lei n° 12.305 de 2010, são aqueles “gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (art.13).

Por suas variadas características, os RI necessitam de avaliação específica quanto a sua classificação e tratamento. Pelo uso das normas da ABNT de classificação de resíduos, os RI podem ser considerados como resíduos perigosos (Classe I), não perigosos e não inertes (Classe II - A) e como não perigoso e inertes (Classe II-B), sendo que este último ocorre apenas em alguns casos.

Quadro 66 - Resíduos Industriais – Regras de Licenciamento e Obrigações Legais.

Regras de Licenciamento e Obrigações Legais segundo a Resolução CONAMA nº 313 de 2002.
Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.
As indústrias deverão indicar as informações que considerarem sigilosas.
As concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo Bifenilas Policloradas - PCBs deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Vale ressaltar que as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam ou tenham sob sua guarda transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCBs, bem como óleos ou outros materiais contaminados por PCBs, ficam obrigadas a providenciar a sua eliminação progressiva até 2020, de acordo com a Lei Estadual nº 12.288 de 2006.
As indústrias devem registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais.

Fonte: CONAMA (2002)

Quadro 67 - Resíduos Industriais – Legislação e Normas.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos- Procedimento
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem. Deliberações COPAM Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais. **Leis Estaduais** Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Fonte: SHS (2015)

3.3.1.8. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestação de Serviço

Os resíduos de estabelecimento comerciais e prestação de serviço são aqueles gerados por supermercados, estabelecimento bancários, lojas, bares, restaurantes, entre outros. Sua composição compreende grande quantidade de material reciclável (papel, plástico, embalagens diversas), resíduos de higiene, tais como papel-toalha, papel higiênico e resíduos orgânicos (restos de alimentos).

Além disso, podem ser encontrados resíduos de significativo impacto ambiental, como pilhas e baterias, pneus inservíveis, óleos comestíveis e óleos lubrificantes usados.

Estes resíduos não são equiparados aos resíduos domiciliares, pois podem conter características de periculosidade, composição e volume, que os tornam sujeitos a elaboração ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

As regras a seguir são listadas para os estabelecimentos comerciais e prestador de serviço que geram resíduos perigosos ou resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não podem ser considerados como resíduos domiciliares.

Quadro 68 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxico, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes.

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.
Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado conforme metas progressivas intermediárias e finais a serem estabelecidas pelos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia em ato normativo conjunto, mesmo que superado o percentual mínimo fixado.
Os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias enquadradas no art. 1º da Resolução CONAMA n° 401 de 2008, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.
Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.
Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.
A empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletrônicos (componentes periféricos de computadores; monitores e televisores; acumuladores de energia ou baterias e pilhas; produtos magnetizados) tem responsabilidade de manter pontos de coleta para receber lixo eletrônico a ser descartado pelo consumidor.

Fonte: CONAMA (2005; 2008; 2009)

Quadro 69 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Coleta e Transporte

Regras de coleta e transporte
O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.
Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende a sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.
Um local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que tenha: os parâmetros que são analisados em cada resíduo, justificando-se cada um; os métodos de amostragem utilizados; os métodos de análise e ensaios a serem utilizados; a frequência de análise; as características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos, bem como as propriedades que os caracterizam como tais; a incompatibilidade com outros resíduos.

Quadro 70 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Regras de Triagem e Transbordo.

Regras de Triagem e Transbordo
Resíduos ou substâncias que, ao se misturarem, provocam efeitos indesejáveis, como fogo, liberação de gases tóxicos ou ainda facilitam a lixiviação de substâncias tóxicas, não devem ser colocados em contato.

Quadro 71 - Resíduos de Estabelecimentos Comerciais – Legislação e Normas

Leis e decretos federais
Lei nº 9.974 de 2000 Altera a Lei no 7.802 de 1989.
Lei nº 7.802 de 1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.

Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação
ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos
ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química
ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
Leis Estaduais
Lei n°9264/2009 – Estabelece a Política Estadual de Resíduos Sólidos

Fonte: SHS (2015)

3.3.2. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

A logística reversa e a coleta seletiva são dois procedimentos regulamentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos que, de maneira geral tem como objetivo aperfeiçoar o sistema de manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, visando prevenir impactos ambientais, basicamente aqueles causados pela destinação resíduos impróprios para o aterramento aos aterros sanitários e recuperar o valor agregado desses. Vale ressaltar que estas ferramentas possuem, além da possibilidade de reduzir e reciclar, um caráter de educação ambiental contínuo, uma vez que a responsabilidade de manejo dos resíduos passíveis de coleta seletiva e logística reversa é compartilhada com o cidadão.

Neste sentido, este item tem como escopo apresentar e discutir as possíveis maneiras de atuação do Poder Público Municipal, bem como sua responsabilidade e os limites de sua intervenção.

Para a operacionalização da logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos: os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, sendo que os primeiros são “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores,

distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto" (Art. 19, Decreto Federal n° 7.404/2010), sobre os quais são necessários consultas públicas, estudos de viabilidade, dentre outras providências.

Já o Termo de Compromisso não é definido em norma, porém é definido como uma possibilidade de atuação, na inexistência de acordo setorial para o estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologado pelo órgão ambiental competente.

Os processos de controle e fiscalização têm como objetivo melhorar o manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, diminuindo conflitos.

Métodos de controle

Os métodos de controle que podem ser aplicados estão embasados na gestão compartilhada, a qual pode utilizar-se dos seguintes instrumentos:

Planilha de Controle Operacional: é um instrumento utilizado para acompanhar a realização diária de serviços, possibilitando verificar a compatibilidade da mão de obra, equipamentos e materiais com os quantitativos dos serviços executados. Esta planilha deve ser elaborada pelos gestores institucionais e operacionais dos sistemas e procedimentos a serem controlados.

Planilha de Pesquisa de Satisfação e Qualidade e Indicadores de Satisfação e Qualidade: as planilhas permitem aferir, junto à população, os indicadores de satisfação em relação à oferta dos serviços e de sua qualidade. Esta verificação poderá ser feita através de pesquisas mensais que serão transformadas em boletins estatísticos. Podem ser realizadas de forma alternada em todas as regiões do município. Durante a execução da pesquisa será realizada a inspeção de campo para verificação da qualidade dos serviços prestados naquela região, evitando que a informação colhida com os moradores seja incompatível com a realidade. Esta planilha deve ser elaborada pelos gestores e ratificada pela sociedade. Deve ser submetida á revisão periodicamente.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares:

A seguir estão apresentados alguns parâmetros que devem ser controlados e procedimentos que devem ser tomados pelos gestores do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, em suas diversas etapas.

a) peso do resíduo sólido coletado por setor de coleta;
b) otimização dos trajetos e horários de coleta visando à minimização dos problemas de trânsito;
c) manutenção de registros quanto à quantidade de serviços extraordinários/emergenciais solicitados pela população;
d) estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos e equipamentos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas e em outros serviços inseridos no manejo de resíduos; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes, aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.
e) controle periódico da condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga;
f) estabelecimento de padrão de qualidade sobre as condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho); incluindo aspectos necessários à manutenção da segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta;
g) distribuição dos serviços de coleta regular nos setores predeterminados, por horários e frequências;
h) controle do absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta regular e transporte de resíduos sólidos;
i) otimização dos trajetos e horários de coletas e transporte de resíduos visando à minimização dos problemas de trânsito;
j) estabelecimento de padrões de qualidade aos serviços prestados;

k) oferta de treinamentos e formas de ampliar a capacitação profissional do pessoal empregado na limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, incluindo, nessas ocasiões, pesquisas para levantar necessidades específicas da guarnição;

l) levantamento de pontos críticos ou locais frequentes de disposição inadequada de resíduos sólidos pela população.

Para a coleta seletiva, devem ser controlados e fiscalizados:

a) peso do material reciclável coletado por setor de coleta;

b) distribuição dos serviços de coleta seletiva nos diversos setores, por horários e frequências;

c) otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito;

d) manutenção de registros quanto ao absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta seletiva e triagem de resíduos sólidos;

e) Cadastramento de grandes geradores através da aferição das coletas de resíduos volumosos;

f) Cadastramento de locais passíveis de instalarem Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

g) estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes, aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.

h) Estabelecimento de procedimentos obrigatórios visando garantir condições de segurança no transporte dos coletores no caminhão de coleta;

i) Estabelecimento de padrões de qualidade dos serviços de coleta, triagem e processamento dos resíduos recicláveis;

j) Estabelecimento de padrões de qualidade para o trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho) e modos de aferição se os mesmos estão sendo atendidos;

k) manter controle do pessoa empregado no manejo de resíduos sólidos recicláveis em relação à diversos parâmetros: quantidade de pessoal, capacitação profissional, absenteísmo; ocorrência de acidentes de trabalho , etc.

l) manutenção de registros sobre a quantidade de solicitação de serviços extraordinários/emergenciais, indicando a natureza dos resíduos envolvidos;

m) plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados no processamento de resíduos (esteiras, prensas, balanças, etc.)

n) Cadastramento dos pontos de retirada de resíduos depositados em contêineres;

o) manutenção de registros sobre todas as etapas de trabalho do centro ou galpão de triagem: quantidade de material reciclável processado no galpão de triagem (nº de fardos produzidos/vendidos por tipo de resíduo enfardado, quantidade de rejeitos produzida, cadastramento dos coletores, cadastramento dos compradores de resíduos recicláveis, manutenção de registros sobre preços atuais dos diversos tipos de resíduos recicláveis, registros de todas as vendas, etc.).

p) se houver associação de catadores ou cooperativa, manter registros de seus dos resultados operacionais e financeiros.

Para os resíduos de serviço de saúde, sujeitos ao PGRS:

a) Controlar as entregas de PGRS referente às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.

b) Controlar as atividades de capacitação, o treinamento e a manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos.

c) Fiscalizar se os funcionários da empresa terceirizada são capacitados e treinados para executar os serviços;

d) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, a documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças);

e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde;
f) Solicitar informações documentadas referentes ao risco inerente do manejo e destinação final do resíduo.

Para os resíduos de construção civil, sujeitos ao PGRS:

a) Controlar as entregas de PGRS referente aos resíduos de construção civil, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
b) Controlar e fiscalizar os comprovantes de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço que pretendam atuar nos transporte, tratamento e destinação final destes resíduos.
c) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a Licença Ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.
d) Exigir que sejam mantidas cópias disponíveis do PGRS em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e ao público em geral.
e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de construção civil;
f) Exigir, dos detentores de registro de produto que gere resíduos classificados como Classe I – Perigosos o fornecimento de informações documentadas referentes aos riscos e disposição final do resíduo.

Para os resíduos especiais (sujeitos a Logística Reversa):

a) Considerando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dessa tipologia de resíduos;
b) Planejar o cadastramento dos produtos passíveis de logística reversa.
c) Fiscalizar o processo e andamento das ações de Logística Reversa;

d) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de Logística Reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados;

e) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes destes materiais;

f) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;

g) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

h) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa.

3.3.2.1. Procedimentos operacionais, especificações mínimas e critérios para pontos de apoio a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas:

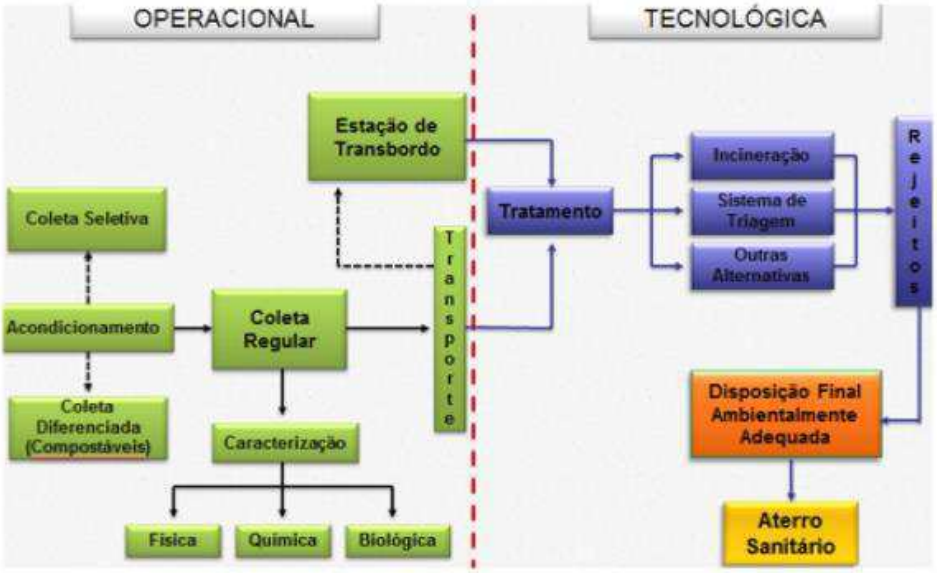
- Coleta;
- Transbordo/Transporte;
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem;
- Tratamento, inclusive por compostagem;
- Disposição final;
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos;
- Outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, podem ser realizados a partir do tipo de serviço, pela forma de prestação atual e sua avaliação (suficiente/insuficiente) e proposta de prestação futura que atenda às metas previstas no plano.

3.3.2.1.1. Coleta

A gestão adequada dos resíduos sólidos domiciliares segue as etapas apresentadas na Figura 15.

Figura 15 - Gestão dos Resíduos Domiciliares

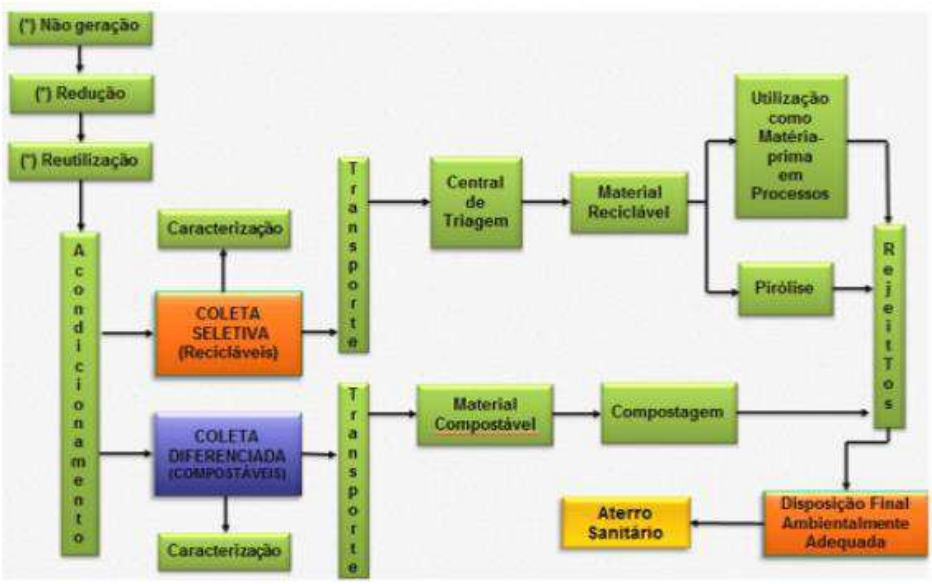


Fonte: Schalch (2002)

A Gestão dos Resíduos Urbanos não se resume a uma coleta eficiente e uma disposição correta dos resíduos sólidos. Engloba também o planejamento e a implementação de ações que visem à redução da geração de resíduos, o retardamento de sua disposição final através da reutilização e a reciclagem dos mesmos recuperando-os para usos diversos.

A seguir é apresentado um diagrama dos procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (Figura 16).

Figura 16 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos



Fonte: Schalch (2002)

3.3.2.1.2. Coleta e Transporte

Por conta das características climáticas do país, o tempo entre a geração do resíduo domiciliar e sua disposição não deve ser maior que 1 (uma) semana, o que evita mau cheiro excessivo e proliferação de vetores. A frequência mínima recomendada para a coleta de resíduos domésticos orgânicos num país de clima quente é de três vezes por semana.

Para redução significativa dos custos e otimização da frota a coleta deve ser realizada em dois turnos.

O número de itinerários de coleta deve ser dividido pelos 4 (quatro) possíveis períodos dos turnos, obtendo-se o número de veículos que a frota deverá conter. Por exemplo: para 20 itinerários, estima-se 20/4 = 5 veículos de coleta. E deve ser incluída uma reserva de 10% da frota.

Os turnos podem ser de meio dia (12 horas) cada um, com uma carga de trabalho de 8 horas por turno. Isso permite que reparos e manutenção dos veículos sejam realizados nas demais horas do turno.

Recursos humanos

No Brasil, a tendência é adotar grupos de trabalho (guarnições) por veículo de coleta de 3 a 4 trabalhadores, sendo o mais indicado 3 trabalhadores na coleta e 1 motorista.

Para que a coleta seja equilibrada em quantidade de trabalho, cada guarnição deve ser alocada para roteiros que exijam um mesmo esforço físico. Áreas com muito lixo e pequena extensão se equivalem a áreas com pouco lixo e grande extensão, sendo considerado o seguinte conceito físico: Trabalho=Força x Deslocamento. É importante considerar as características físicas individuais dos componentes das guarnições, para que se busque um equilíbrio.

Veículos de coleta

O veículo para a coleta domiciliar, de acordo com o Manual GIRS, deve:

- ✓ Não permitir que lixo e/ou chorume sejam derramados nas vias públicas; ter uma taxa de compactação de no mínimo 3:1, sendo que o volume dos resíduos será reduzido a um terço (1/3) após a compactação;
- ✓ Deverá apresentar uma altura máxima de 1,20 m do solo ao patamar de carregamento do veículo;
- ✓ Permitir que dois recipientes sejam esvaziados simultaneamente, sem atraso na coleta;
- ✓ Preferencialmente ter o local de carregamento na traseira do veículo;
- ✓ Ter local seguro e adequado para transporte dos trabalhadores;
- ✓ Conseguir descarregar em no máximo 3 minutos, no local de destino;
- ✓ Poder carregar no mínimo 1,5 m³ no vestíbulo (compartimento de carga);
- ✓ Ser manobrável e com tração suficiente para a topografia local;
- ✓ Permitir a descarga (basculamento) de contêineres de vários tipos;
- ✓ Não sobrecarregar o chassi do caminhão, distribuindo os resíduos uniformemente;
- ✓ Ter capacidade suficiente para menor número de viagens possível.

Para a escolha do tipo de veículo para a coleta é necessário que se analise o custo benefício das opções, através do maior número de características listadas acima e da adequação à realidade do município.

Algumas opções de viaturas são expostas a seguir:

- ✓ Baú ou “Prefeitura”: é um coletor sem compactação, com capacidade de caçamba entre 4 e 12 m³. O chassi pode transportar de 7 a 12 toneladas de peso bruto total (PBT), que é calculado pela soma dos pesos do chassi, da caçamba e da carga. A caçamba é basculada hidraulicamente para vazar a carga de resíduos. Apesar de demandar menor investimento, exige maior esforço dos trabalhadores para que os recipientes sejam erguidos a mais de 2 metros de altura da caçamba.
- ✓ Coletores compactadores: é um modelo de compactador que pode suportar um volume de 6,10, 12, 15 ou 19 m³. O basculamento pode ser por dispositivo hidráulico e ser independente dos contêineres plásticos padronizados, sendo que o chassi pode admitir uma carga de 9, 12, 14, 16 e 23 toneladas. São indicados para a coleta domiciliar e podem transitar por terrenos irregulares.
- ✓ Poli guindastes duplos para caixas estacionárias de 5 m³: possui grande capacidade de transporte, levando duas caixas estacionárias cheias ou, se necessário, várias caixas compactadoras de 10 a 30 m³ de lixo solto.

Roteiros

O planejamento de roteiros deve ser progressivo. A coleta deve ter início na área mais distante do local de disposição e deve ir se aproximando dela ao longo do dia, o que diminui as distâncias percorridas e o tempo despendido.

Os responsáveis pelo Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos devem prever roteiros que propiciem curtos períodos de descanso aos trabalhadores, considerando pelo menos 10 minutos a cada 150 minutos de trabalho, em locais apropriados para que os servidores possam tomar água, sentarem-se um pouco e fazerem uso de sanitários. Mensagens educativas devem ser colocadas nos pontos que servem de apoio à guarnição orientando-a para o uso cuidadoso dos equipamentos disponibilizados para o conforto de cada um e de todos os colaboradores que estão em serviço.

Para dimensionar os roteiros da coleta regular é preciso ter conhecimento das quantidades de resíduos produzidas por tipo de gerador (domicílios, estabelecimentos públicos e pequenos comércios, etc). A obtenção desses números se dá pelo

levantamento dos geradores em bairros de classe econômica alta, média e baixa. A partir dos dados de projeção populacional calcula-se a quantidade média de resíduos gerada por um habitante por dia.

O índice médio de geração *per capita* diária pode variar entre 0,35 kg e 1,00 kg. Se o índice para o município for de 0,80 kg e a população de 60 mil habitantes, a quantidade de lixo a ser recolhida em um dia de coleta será: 60.000 hab x 0,80 kg/hab.dia = 48.000 kg/dia. Esse dado também deve ser considerado na definição do número de veículos da coleta regular. A determinação pode ser feita juntamente à caracterização física dos resíduos.

O traçado de roteiro deve atender a condições como: sentido do tráfego, evitar manobras à esquerda em vias de sentido duplo, evitar passar duas vezes por um mesmo trecho, evitar áreas improdutivas. Um método muito utilizado para definição de itinerários é conhecido como "heurístico", que inclui as condições de tráfego e de topografia.

Transbordo

Por conta da instalação de aterros sanitários em áreas distantes dos centros de coleta, alguns municípios optam pela implantação de estações intermediárias, chamadas de estações de transferência e transbordo. Elas são construídas quando a distância entre o centro de coleta e o aterro (destino final) é maior que 25 km, ou então, em casos de tráfego rodoviário muito intenso, visando otimizar o processo de coleta.

Para implantar uma estação de transferência devem ser identificados, por meio de estudo de viabilidade, os benefícios econômicos e de qualidade para o sistema.

Essas centrais podem ser: com transbordo direto, com armazenamento, com compactação e sem compactação.

3.3.2.1.3. Pontos de entrega voluntária (PEV)

A fim de viabilizar e incentivar a participação da população na coleta seletiva pode ser instalado pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis. Duas sugestões do Manual GIRS (IBAM, 2001) para a viabilização da instalação dos pontos são: parcerias com empresas, através de disponibilização publicitária nos pontos e parcerias com indústrias recicladoras que custeariam toda a implantação de PEVs.

De acordo com o guia de implantação da coleta seletiva para prefeituras (SMA, 2014), os PEVs normalmente são formados por conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e contêineres, ou de alvenaria, formando pequenas caixas ou baias, onde os materiais são depositados. Esses recipientes são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura. Os PEVs, preferencialmente, devem ser instalados em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais e outros. Estes locais podem ser aproveitados ou adaptados para abrigar bancos para descanso, armários, bebedouros e outros equipamentos urbanos com a finalidade de dar apoio à guarnição envolvida com a coleta e transporte de resíduos sólidos.

Para facilitar à população o relacionamento dos contêineres com seu conteúdo, uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo, além de inibir a deposição equivocada dos resíduos.

O PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS (2013) destaca a importância da participação o Poder Público no contexto da coleta seletiva do município, por meio dos gestores municipais, pela instituição de programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental. Aponta, também, que esse processo deve garantir a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda ressalta que:

> “(...) A avaliação periódica também permitirá o acompanhamento da execução do plano. Por meio de indicadores apresentados a cada revisão, será possível tomar ações corretivas, e até preventivas, quando necessário. Finalmente, com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias (…)”.

3.3.2.1.4. Usina de reciclagem de resíduos

- ✓ Ao menos três tipos de materiais recicláveis devem possuir mercado consumidor
- ✓ O serviço de coleta deve ser razoavelmente eficaz e regular;
- ✓ Existência de área disponível e que abrigue a instalação industrial, a área de compostagem, o aterro para rejeitos e emergências com o lixo bruto;
- ✓ Recursos financeiros da Prefeitura ou privados;
- ✓ Embasamento tecnológico e funcionários capacitados para implantação, operação e manutenção da usina.
- ✓ Os seguintes procedimentos devem ser adotados:
- ✓ Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos recolhidos;
- ✓ Análise de mercado para venda dos produtos recuperados e do composto orgânico, bem como levantamento de quanto de cada material será produzido;
- ✓ Identificação de catadores, quais são os produtos e quantidades que eles produzem e como são vendidos;
- ✓ Selecionar a área de instalação, considerando que deve suportar todas as instalações da usina, estar próxima aos centros consumidores, ser de fácil acesso e possuir infraestrutura para as instalações;
- ✓ Seleção da tecnologia mais adequada; quanto maior a mecanização e automatização maiores os investimentos necessários. No Brasil, é indicada a separação manual sempre que possível, a fim de gerar empregos;
- ✓ Análise dos custos de instalação e operação e do investimento necessário;
- ✓ Decisão de viabilidade econômica, a partir de: análise da produção estimada e dos preços dos produtos; dos custos com mão de obra, energia, combustível, transporte, equipamentos, manutenção; redução dos custos com transporte de lixo bruto e com a operação de aterros, que receberão menos resíduos.

Em geral, os materiais recuperados são: papel e papelão; plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); plástico filme (polietileno de baixa densidade);

garrafas inteiras; vidro claro e misto, metal ferroso (latas, chaparia, etc.); metal não ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.); composto orgânico.

Disposição final em aterro sanitário

De acordo com o Manual GIRS, um aterro sanitário deve conter:

- ✓ Unidades operacionais;
- ✓ Células para resíduos domiciliares;
- ✓ Células para resíduos de serviço de saúde, caso seja necessário.
- ✓ Impermeabilização de fundo;
- ✓ Impermeabilização superior (opcional);
- ✓ Sistema de coleta e tratamento de chorume;
- ✓ Sistema de coleta e queima de biogás (Pode também ser beneficiado);
- ✓ Sistema para drenagem e afastamento de águas pluviais;
- ✓ Sistemas de monitoramento ambiental, geotécnico e topográfico;
- ✓ Local para estocagem de materiais;
- ✓ Unidades de apoio;
- ✓ Cerca e barreira vegetal;
- ✓ Vias de acesso e para serviços internos;
- ✓ Sistema de controle dos resíduos;
- ✓ Balança para os veículos;
- ✓ Prédio administrativo;
- ✓ Guarita para fiscalização de entrada;
- ✓ Oficina e borracharia.

3.3.2.2. Responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do PMGIRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12.305 de 2010) estabelece que “o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS” e de suas diretrizes e demais determinações.

A Política institui, ainda, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, “abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos”.

Quadro 72 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal.	O Poder Público Municipal é o Titular dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal (podendo outorgar parcial ou integralmente a prestação de serviços através de diversas formas previstas por lei) Os prestadores passam a compartilhar com o Titular a responsabilidade pelas implicações sociais e ambientais dos serviços que prestam. (Art. 10 da Lei 11.305/10).
Ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (incluindo ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos)	Poder público / Setor empresarial / Coletividade (Art. 25 da Lei 11.305/10).
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas	- Para RSU: Prefeitura municipal através de suas Secretarias ou Departamentos / /Prestadores de Serviços/Cooperativas - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e submeter seus respectivos PGRS anualmente ao setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico ou ao Conselho Municipal de Saneamento Básico/ Prefeitura encarrega-se do acondicionamento, coleta, transporte e destinação e/ou disposição final- Para RCC: os geradores, mesmo que forem públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA 307/02.
Resíduos da Construção Civil	- O Poder público municipal deve elaborar o “Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil” conforme exigência da Resolução CONAMA 307/02, a ser implementado em conjunto com os geradores de RCC. - O poder público municipal deve fazer o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento de RCC.
Gerenciamento de: Resíduos dos serviços públicos de Saneamento Básico Resíduos industriais Resíduos de serviços de saúde Resíduos de mineração Resíduos perigosos Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição) Resíduos da construção civil Resíduos de serviços de transporte	O Gerador privado deve: - Responsabilizar-se pela gestão de seus resíduos (acondicionamento, transporte, processamento ou tratamento e disposição final). - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar aos órgãos licenciadores do SISNAMA o seu PGRS a cada oportunidade de renovação das licenças ambientais.

Geradores passíveis de elaborar PGRS	O poder público deve fiscalizar os geradores de resíduos passíveis de elaboração do PGRS quanto ao cumprimento de suas responsabilidades.
Resíduos definidos como de Logística Reversa / Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades	Poder público e Fabricantes, Importadores, Distribuidores ou Comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais	Poder público municipal (executivo + legislativo)
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução	Consumidor / gerador domiciliar

4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS SANEAMENTO BÁSICO

A construção de cenários para o planejamento estratégico da política de saneamento básico dos municípios é realizada com um intuito principal: o de se obter uma ferramenta eficiente para que os processos de tomada de decisão considerem condições realísticas em relação aos ambientes institucional, administrativo, tecnológico, operacional e socioeconômico que permeiam o município no momento atual.

A formulação dos cenários possibilita, ainda, a integração das ações de diferentes agentes e instituições envolvidas no processo, o que facilitará o atendimento de demandas financeiras, ambientais, sociais e tecnológicas.

A adoção de cenários serve também ao delineamento de percepções sobre como poderia se dar a evolução de uma situação presente até uma situação futura, o que permite levantar a possibilidade de crises assim como apontar as principais oportunidades a um desenvolvimento mais consensual dos fatores avaliados. Os cenários subsidiarão assim, a configuração de um planejamento mais realista para a constituição de um sistema de saneamento básico que caminhe em direção à sustentabilidade em suas diferentes esferas – social, ambiental e econômica.

Para evitar erros de interpretação esclarece-se que os cenários não devem ser vistos como previsões, mas como imagens alternativas do futuro, subsidiadas com conhecimento técnico, diagnósticos, contribuições da comunidade e direcionamentos permeados pela legislação vigente.

O instrumento de planejamento estratégico que foi utilizado como referência principal para embasar a construção dos cenários futuros do saneamento básico de Rio Bananal é denominado “Análise SWOT”. Esta ferramenta é composta por elementos que, combinados, propiciam uma base teórica capaz de configurar cenários futuros temáticos.

A Análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats) ou Análise FFOA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é uma ferramenta utilizada para a configuração ou análise de um ambiente, concebida para subsidiar o planejamento estratégico de corporações ou empresas, mas, devido à sua simplicidade, passou a ser utilizada para qualquer tipo de configuração de cenários. Trata-se de um sistema que busca posicionar estrategicamente um setor (setor de saneamento básico) num ambiente social, institucional, administrativo e operacional (um município).

O método SWOT apresenta as seguintes definições:

- Forças: são as variáveis internas e controláveis que propiciam condições favoráveis aos setores de saneamento em relação ao seu ambiente. São características ou qualidades que podem colaborar positivamente no desempenho do setor.
- Fraquezas: são consideradas deficiências internas aos setores de saneamento que inibem a capacidade de desempenho dos mesmos. As fraquezas devem ser superadas para evitar a ineficiência do sistema.
- Oportunidades: são variáveis contextuais ou circunstâncias e características do ambiente externo que possam ter impacto sobre os setores de saneamento de forma que proporcionem certa facilitação para a concretização dos objetivos estratégicos estabelecidos.
- Ameaças: são variáveis, circunstâncias ou características do ambiente externo que possam ter impactos negativos sobre o desenvolvimento das metas e objetivos estabelecidos.

As constatações efetuadas a partir da Análise SWOT possibilitam a elaboração de cenários alternativos, sugeridos pelo “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” do Governo Federal (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA/Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/Ministério da

Saúde, 2006). O guia sugere, de uma maneira resumida, a adoção de dois cenários alternativos:

i. Um cenário a partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considerando para o futuro uma moderada influência dos vetores estratégicos, associados a algumas capacidades de modernização; e

ii. Um cenário a partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considerando para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização.

Buarque (2003) interpreta os cenários alternativos propostos no "Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento" da seguinte forma:

- ✓ Um **cenário previsível** constituído a partir de diversos atores setoriais agindo isoladamente, sem considerar a implantação do plano de saneamento. Ainda assim este cenário apresenta avanços ao longo do tempo.
- ✓ Um **cenário normativo**, também constituído a partir de diversos atores setoriais, agindo, porém, de forma mais articulada devido ao embasamento dos setores ou eixos nas disposições do plano de saneamento básico, que funciona como instrumento indutor de ações planejadas e integradas.

Esta interpretação proposta por Buarque (2003) foi adotada no desenvolvimento dos cenários alternativos do PMSB de Rio Bananal. Neste sentido, a análise SWOT permite a avaliação das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças atuantes sobre o sistema de saneamento básico de Rio Bananal, e por consequência, a proposição dos cenários previsível e normativo.

Os cenários foram construídos para um horizonte de 20 anos, levando-se em consideração a manutenção da situação institucional atual, considerando seus pontos positivos e negativos (Cenário Previsível) e uma situação mais sistematizada, considerando-se uma organização institucional articulada, baseada num contexto normativo que é possível de ocorrer, adotando-se as proposições apresentadas no presente Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB (Cenário Normativo).

Primeiramente, destaca-se que objetivo e meta são conceitos diferentes. Objetivo é o propósito geral ou a descrição qualitativa daquilo que se pretende

alcançar. Já meta é uma definição específica do que se pretende alcançar, sempre acompanhada de uma indicação do prazo que se necessita para fazê-lo. Traçado o objetivo específico, será necessário o estabelecimento de uma ou mais metas, abrangendo questões de natureza institucional, operacional, entre outras, todas bem definidas no que diz respeito às suas capacidades de atendimento e ao prazo que será necessário para promover o atendimento previsto.

O objetivo se atém à definição daquilo que é almejado, enquanto que a meta vem tornar o objetivo mais concreto na medida em que define para ele, no mínimo, dois parâmetros importantes, quais sejam: sua abrangência espacial e o tempo necessário para alcançá-lo.

Feitas estas considerações parte-se para a proposição de objetivos específicos a serem estabelecidos para o sistema municipal de saneamento básico. Reitera-se que todos os objetivos foram estabelecidos para serem alcançados no final do horizonte de planejamento, que neste é de 20 anos.

Dentro deste horizonte maior, os programas e metas deverão ser implantados em horizontes temporais distintos, quais sejam:

- Prazo de ações imediatas (3 anos – até 3 anos após aprovação do PMSB);
- Curto prazo (5 anos – 4º ao 8º ano);
- Médio prazo (4 anos – 9º ao 12º);
- Longo prazo (8 anos – 13º ao 20º ano).

A distribuição das metas ao longo do horizonte de plano tende a obedecer às condições de pré-requisição, isto é, a meta anterior deve ser alcançada para viabilizar o programa posterior, e a uma hierarquização de metas construídas pelos gestores e pela população.

A seguir são apresentados os cenários, objetivos e metas estabelecidos para o município, titular dos serviços, enquanto responsável pela gestão integrada dos quatro setores do saneamento básico e na sequência, os cenários, objetivos e metas específicos para cada setor também serão descritos.

4.1. Sistema Geral

4.1.1. Proposição de cenários

O Quadro 73 representa a matriz SWOT configurada para o sistema municipal de saneamento básico de Rio Bananal, levando-se em conta seus quatro eixos: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 73 - Matriz para a análise SWOT do sistema de Saneamento Básico Municipal de Rio Bananal considerando os 4 eixos ou setores.

	FORÇAS	ITENS DE REFLEXÃO	FRAQUEZAS
Ambiente Interno	**1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico** - Existência da Secretaria de Saúde e Saneamento.	**1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico** **2. Sistema de Informações** **3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores** **4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos Hídricos** **5. Controle e mobilização social**	**1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico** - Os 4 eixos do Saneamento Básico não são articulados por uma única Divisão Institucional; - Os eixos do saneamento básico não apresentam instrumentos ou mecanismos que propiciem uma efetiva articulação entre eles. **2. Sistema de Informações** - Faltam procedimentos sistemáticos para a coleta de dados de todos os sistemas de saneamento básico. - Não há registros dos parâmetros necessários para alimentar os indicadores de eficiência operacionais e gerenciais dos serviços prestados. **3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores** - Ausência de instrumentos legais ou normativos, no âmbito municipal, que definam as responsabilidades específicas dos setores. - Ausência de fiscalização para garantir o cumprimento de leis e normas. **4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos Hídricos** - Apesar da existência de parâmetros para nortear o uso e a ocupação do solo ainda existem ocupações irregulares em áreas de risco. **5. Controle e mobilização social:** - Não há canais de comunicação entre os usuários de todos os serviços de Saneamento Básico.
	OPORTUNIDADES		**AMEAÇAS**
Ambiente Externo	**1. Perfil institucional e articulação entre os eixos do Saneamento Básico** - Existe um ambiente favorável para organização do perfil institucional dos serviços de saneamento básico no Brasil, através da instituição de diretrizes nacionais para o saneamento básico (11.445/07) e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (13.305/10). **3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores** **-** Existência da Lei Orgânica Municipal, Código de Posturas e Plano Diretor.		**3. Legislação e normatização dos setores / Desempenho ambiental dos setores** - Falta de fiscalização por parte dos órgãos competentes Estaduais em relação às exigências ambientais e interferências em recursos hídricos. **4. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos** - Ainda ocorrem ocupações em áreas com processos erosivos acentuados no município. **5. Controle e mobilização social** - A população ainda encontra-se pouco mobilizada para assumir seu papel de formuladora de políticas públicas.

A partir da avaliação dos aspectos apresentados no Quadro 73, que indica os pontos positivos potencialmente atuantes na melhoria dos sistemas de saneamento básico municipal e os pontos negativos que podem atrasar ou impedir o estabelecimento de tais melhorias, pode-se traçar imagens alternativas do futuro ou, em outras palavras, construir cenários para o sistema de saneamento básico de Rio Bananal, conforme a metodologia mencionada anteriormente: o cenário previsível e o cenário normativo. Os cenários assim configurados estão apresentados no Quadro 74.

Quadro 74 - Cenários *Previsível* e *Normativo* configurados para o Sistema de Saneamento Básico de Rio Bananal

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Serviços de saneamento básico ainda não conseguem acompanhar a demanda, embora respondam melhor pela demanda urbana que à rural.	Serviços de saneamento básico acompanham a demanda urbana na sede e distrito e apresentam evolução no acompanhamento da demanda rural.
O saneamento básico municipal evoluiu em questões operacionais e gerenciais, mas ainda precisa de uma reestruturação institucional para definir atribuições, competências e responsabilidades.	O saneamento básico municipal apresenta uma estrutura institucional que define atribuições, competências e responsabilidades capazes de suprir suas demandas operacionais e gerenciais baseadas na Política Municipal de Saneamento Básico.
Os serviços de saneamento básico não atendem aos requisitos apontados pela legislação ambiental em sua totalidade. Por exemplo, tratamento ineficiente de esgotos.	Os serviços de saneamento básico atendem aos requisitos apontados pela legislação ambiental mesmo sem ter sido alertado pela agência reguladora.
Não há Sistema de Informações para coleta e sistematização dos dados de todas as áreas do saneamento para manter históricos, otimizar o planejamento e informar a população.	A coleta de dados é sistematizada conforme procedimentos que têm a finalidade de manter o dado para análises históricas visando subsidiar processos de tomada de decisões. Os dados coletados são periodicamente disponibilizados à população.

A construção dos cenários futuros para o setor de Saneamento Básico possibilitou à equipe conhecer, com certo nível de abstração, possíveis situações a serem vivenciadas pelo município, sendo que o Cenário Normativo foi utilizado como referência para o estabelecimento dos objetivos e metas e a proposição de programas e ações no presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Os objetivos e metas apresentados neste PMSB foram propostos com base nos diagnósticos e no cenário de referência escolhido pela equipe técnica como o mais eficiente para conduzir os atores da política de saneamento ao sistema desejado.

À semelhança de outros planos e políticas públicas o presente plano municipal de saneamento básico não é estático, devendo, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações, o que o torna um instrumento forte, norteador, porém flexível, capaz de acompanhar as reais demandas municipais para o fornecimento democrático dos serviços de saneamento.

São premissas básicas assumidas por este Plano Municipal de Saneamento Básico buscar, dentro do horizonte de planejamento predeterminado, os objetivos da universalização do acesso ao saneamento básico de toda a população do território municipal; a articulação com as políticas de desenvolvimento que tenham como foco o combate à pobreza; o uso sustentável dos recursos hídricos; a proteção do meio ambiente; a promoção da saúde e o bem-estar da população, já adotados na configuração do cenário de referência - cenário normativo.

Além disso, é objetivo do PMSB assegurar uma gestão racional da demanda por saneamento básico no município como um todo (urbano e rural) em função da garantia de sustentabilidade econômico-financeira considerada viável, inclusive mediante a remuneração pela cobrança dos serviços.

Para se alcançar tal patamar de funcionalidade, faz-se necessário implementar um arranjo institucional tal que sejam estabelecidos instrumentos eficazes para a gestão administrativa, operacional, financeira, de regulação e de planejamento estratégico para cada um dos setores de serviços do Saneamento Básico Municipal.

4.1.2. Objetivos e metas

Os objetivos e metas propostos para o município como gestor principal do sistema de saneamento básico, com base no diagnóstico de Rio Bananal e no cenário normativo estabelecido são descritos a seguir.

Objetivo 1. **A administração municipal deve estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os 4 setores do saneamento básico municipal de forma sistemática e transparente.**

Objetivo 2. **Os quatro eixos do saneamento básico municipal devem responder a uma entidade reguladora, cujas atribuições são definidas pela lei 11.445/07 e o decreto que a regulamenta.**

Objetivo 3. **Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro segmentos do saneamento básico, sob a responsabilidade do poder público, e articular a atuação dos atores envolvidos.**

Objetivo 4. **Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar conformidade com a legislação ambiental vigente.**

Objetivo 5. **O saneamento básico municipal deve ser constituído com mecanismos que lhe confiram transparência e possibilitem a participação da população em instâncias de planejamento e de implementação.**

Objetivo 6. **Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.**

Na Tabela 7 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto de forma sistematizada, além dos prazos de cada meta.

Tabela 7 - Objetivos e Metas

Objetivo	Metas	Prazo
1. A administração municipal deve estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os 4 setores do saneamento básico municipal de forma sistemática e transparente.	1.1 Criação de uma Secretaria / Departamento / Divisão ou atribuição a uma existente no âmbito da Administração Pública Municipal, que seja dotada da competência de acompanhar a implementação das ações previstas no PMSB e de fazer a gestão dos indicadores operacionais, gerenciais e ambientais dos 4 (quatro) setores.	Imediato
	1.2 Que seja dado início às atividades e procedimentos previstos como sendo de competência da entidade criada.	Curto
	1.3 Garantir a continuidade às operações da entidade criada até o final do Plano. Esta entidade deverá apresentar um relatório anual da evolução dos setores à Agência Reguladora	Médio
2. Os quatro eixos do saneamento básico municipal devem responder a uma entidade reguladora, cujas atribuições são definidas pela lei 11.445/07 e o decreto que a regulamenta.	2.1. Instituição de regulação, feita por entidade(s) independente(s), para a prestação dos serviços de SB. As atribuições do ente regulado e do ente regulador deverão ser conhecidas e os resultados ser disponibilizados anualmente ao poder executivo municipal e aos usuários.	Curto
3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro segmentos do saneamento básico, sob a responsabilidade do poder público, e articular a atuação dos atores envolvidos.	3.1 Instituição de um Sistema de Informação (banco de dados) sobre saneamento e mantê-lo atualizado anualmente ao longo do horizonte de planejamento	Imediato
	3.2 Conhecimento formal das atribuições por parte dos atores envolvidos.	Imediato
	3.3 Capacitação continuada do corpo técnico e de gestores responsáveis pelo saneamento, nos seus quatro segmentos.	Curto
4. Os quatro eixos do saneamento básico devem apresentar conformidade com a legislação ambiental vigente.	4.1. Criação de mecanismos para checar a condição do atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que possam causar impactos ambientais.	Curto
	4.2. Nomeação de pelo menos 1 (um) fiscal com atribuições específicas para colaborar na regularização ambiental dos 4 setores de saneamento básico municipal.	Médio

Objetivo	Metas	Prazo
5. O saneamento básico municipal deve ser constituído com mecanismos que lhe confiram transparência e possibilitem a participação da população em instâncias de planejamento e de implementação.	5.1. Instituição de canais de controle social através da comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico.	Médio
	5.2 Instituição de rotinas para a participação da sociedade na construção da política de saneamento básico municipal.	Médio
6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.	6.1 Instituição, na grade de conteúdos oficiais de todas as escolas públicas do município, temas relacionados aos quatro eixos do Saneamento Básico.	Médio

4.2. Sistema de Abastecimento de Água

4.2.1. Proposição de cenários

Considerando-se a metodologia apresentada anteriormente, o setor de abastecimento de água foi submetido à análise da Matriz SWOT que subsidiou a configuração dos cenários previsível e normativo para este eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos, metas, programas e ações. O detalhamento destes passos é mostrado nos próximos itens do presente volume.

Quadro 75 - Matriz SWOT do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	**FORÇAS** **1. Atendimento da demanda** - 100% da área urbana do município é atendida. **2. Perfil Institucional** - Gestão do abastecimento de Rio Bananal efetuado pelo SAAE. **3. Sistema Operacional** - Existência de ETA na sede e Distrito de São Jorge de Tiradentes; - Há macro e micromedição na sede; **4. Sistema de Informações** - SAAE possui um sistema de armazenamento e gerenciamento de dados. **6. Sustentabilidade econômica** - Existe tarifação pelo SAAE.	**1. Atendimento da demanda** **2. Perfil Institucional** **3. Sistema Operacional** **4. Sistema de Informações** **5. Legislação e normatização do setor** **6. Sustentabilidade econômica**	**FRAQUEZAS** **1. Atendimento da demanda** - Somente um terço dos esgotos do Distrito de São Jorge de Tiradentes é coletado; -A ETE do Distrito de São Jorge de Tiradentes trata apenas 20% do esgoto coletado; **3. Sistema Operacional** - Taxa de perda alta na sede (38,69%) (SNIS,2013); - Lodo das ETAs é lançado sem tratamento em corpos hídricos; - Ausência de procedimento sistematizado para análise da água dos poços da área rural; - Coleta, tratamento e distribuição de água ineficiente nas áreas rurais; - Não há periodicidade na manutenção preventiva dos equipamentos que compõe o SAA. **6. Sustentabilidade econômica** - Apesar de existir tarifação, a operação do SAA traz prejuízos ao SAAE e à prefeitura.
Ambiente Externo	**OPORTUNIDADES** **1. Atendimento da demanda** - Existência de um segundo ponto de captação da água para períodos de estiagem		**AMEAÇAS** **5. Legislação e normatização do setor** - Ausência de legislação específica que auxilie a gestão do SAA do município;

Considerando-se todas estas questões, partiu-se para a construção dos cenários previsível e normativo para o setor de água de abastecimento de Rio Bananal. O resultado está mostrado no Quadro 76.

Quadro 76 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema abastecimento de água

Cenário Previsível	Cenário Normativo
100% de atendimento na área urbana de forma contínua e ininterrupta, sem monitoramento de sistemas particulares.	100% de atendimento na área urbana de forma contínua e ininterrupta, com monitoramento de sistemas particulares.
Povoados contam com sistema de captação e distribuição precário e geralmente sem tratamento de água.	Captação, tratamento e distribuição de água nos povoados acontecem de modo eficiente.
Gestão eficiente e articulada com sistematização para o armazenamento e recuperação de dados, porém não é transparente em relação à divulgação destes dados.	Gestão eficiente e articulada com sistematização para o armazenamento e recuperação de dados e transparente em relação à divulgação dos mesmos.
Não há periodicidade na manutenção necessária dos equipamentos que compõem o SAA	Manutenção dos equipamentos que compõem o SAA da sede e distrito feita de maneira contínua e preventiva.
Existência de tarifação, porém sistema trabalha em déficit.	Tarifação pelo uso da água efetiva e socialmente referenciada, garantindo a sustentabilidade econômica do SAA.
Lodo de ETA sendo lançado de maneira incorreta nos corpos hídricos.	Lodo de ETA sendo corretamente encaminhado para um destino final adequado.

4.2.2. Objetivos e metas

Para o sistema de abastecimento de água foram propostos 5 (cinco) objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SAA e as características de Rio Bananal levantadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.**

Objetivo 2. **Redução das perdas e uso racional da água.**

Objetivo 3. **Implementar para SAA de Rio Bananal uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativo, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação**

do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

Objetivo 4. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).**

Objetivo 5. **Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 8 estão apresentados os objetivos e respectivas metas de forma sistematizada, além dos prazos para cada meta.

Tabela 8 - Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares	1.1. Atingir atendimento de 100% da área urbana de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Possuir sistemas adequados para atender as comunidades rurais agrupadas.	Imediato
	1.3. Controle e vigilância da qualidade da água.	Longo
	1.4. Possuir mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Imediato, Curto, Médio e Longo
2. Redução das perdas e uso racional da água	2.1. Todos os SAAs do município com índice de perdas e consumo *per capita* mensurados	Imediato
	2.2. Redução de 20% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita*.	Curto
	2.3. Redução de 40% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita.*	Médio
	2.4. Redução de 40% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita.*	Longo
3. Implementar para SAA de Rio Bananal uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativo, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB	3.1. Adequação do sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor	Curto
	3.2. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório	Médio
	3.3. Ter sistema de informações sobre o SAA atualizado	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)	4.1. Atingir atendimento total a legislação quanto à operação do SAA	Imediato
	4.2. Todas as outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente regularizadas	Imediato
	4.3. Acompanhamento garantido da regularidade das outorgas dos usos dos recursos hídricos e das licenças ambientais da infraestrutura existente e a serem instaladas relacionadas ao SAA	Longo
5. Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental	5.1. Participação popular ativa na gestão do SAA e no processo de tomada de decisão, com população instruída	Longo
	5.2. População sensibilizada sobre questões de escassez de água	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população	Longo
	5.4. Obtenção de um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 100%	Longo

4.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

4.3.1. Proposição de cenários

O setor de esgotamento sanitário foi analisado pela metodologia SWOT que subsidiou a configuração dos cenários *Previsível* e *Normativo* para este eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos, metas, programas e ações. O Quadro 77 apresenta a Matriz SWOT gerada pela análise.

Quadro 77 - Matriz SWOT do sistema de esgotamento sanitário

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	**FORÇAS** **2. Perfil Institucional** - SES de Rio Bananal gerenciado pelo SAAE. **3. Sistema Operacional** - Existência de ETE em operação na sede e distrito de São Jorge de Tiradentes. **4. Sistema de Informações** - SAAE possui um sistema de armazenamento e gerenciamento de dados. **6. Sustentabilidade econômica** -Existência de tarifação pelo gerenciamento do SES.	**1. Atendimento da demanda** **2. Perfil Institucional** **3. Sistema Operacional** **4. Sistema de Informações** **5. Legislação e normatização do setor** **6. Sustentabilidade econômica**	**FRAQUEZAS** **1. Atendimento da demanda:** - 95,7% do esgoto da sede é coletado e tratado. - Rede coletora da sede, distritos e povoados não coleta a totalidade dos esgotos. **3. Sistema Operacional:** - ETE da sede tem capacidade para tratar apenas vazão gerada até 2017; - Existência de tratamento do esgoto doméstico somente na zona urbana da sede e distrito de São Jorge de Tiradentes. Efluentes encaminhados *in natura* a córregos do município; - Não há periodicidade estabelecida na manutenção preventiva dos equipamentos que compõe o SES.
Ambiente Externo	**OPORTUNIDADES**		**AMEAÇAS** **5. Legislação e normatização do setor** - Não há monitoramento da quantidade e qualidade dos efluentes enviados aos cursos hídricos. **6. Sustentabilidade econômica** - Apesar de existir tarifação, a operação do SES trazem prejuízos ao SAAE e à prefeitura.

Considerando-se todas estas questões, partiu-se para a construção dos cenários *Previsível* e *Normativo* para o setor de esgotos de Rio Bananal. O resultado está mostrado no Quadro 78.

Quadro 78 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema esgotamento sanitário.

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Apenas parte da população urbana possui seu esgoto sanitário coletado.	100% de cobertura do serviço no município, com tratamento de 100% dos esgotos gerados.
Controle operacional ineficiente, principalmente no que diz respeito à manutenção dos equipamentos disponíveis ao setor.	Programa periódico de manutenções do sistema, visando caráter preventivo.
ETE não atende às vazões de esgoto sanitário geradas no município.	ETE devidamente ampliada e capaz de tratar o esgoto de forma a torna-lo apto para lançamento nos corpos hídricos
Moradias dos povoados e zona rural lançam esgoto in natura nos corpos hídricos ou usam fossas rudimentares.	Instalação e operação adequada de fossas sépticas nas localidades onde não existe ETE.
Sistema de fiscalização não consegue atender a 100% do município.	Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda a área do município, com definição das responsabilidades e competências.
Necessidade de investimento será cada vez maior para aquisição de equipamentos, infraestruturas e disponibilidade em quantidade adequada de pessoal qualificado.	Elaboração de projetos para captação de recursos, provenientes de programas Federal e Estadual.
	Aumento de investimentos na infraestrutura de coleta, afastamento e tratamento de esgotos.
Programas de educação ambiental realizados de forma desvinculada entre os quatro setores do saneamento, de forma descontínua e não planejada.	Programas de educação ambiental realizados periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro setores do saneamento.

4.3.2. Objetivos e metas

Para o sistema de esgotamento sanitário foram propostos 5 (cinco) objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SES e as características de Rio Bananal levantadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município de Rio Bananal serão atendidos com serviços de coleta, afastamento e tratamento.**

Objetivo 2. **Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.**

Objetivo 3. **Implementar para o SES uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**

Objetivo 4. **Todos os procedimentos inseridos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal que sejam passíveis de licenciamento ambiental e de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, atenderão à legislação ambiental que incide sobre eles.**

Objetivo 5. **Os serviços de saneamento básico do município terão instituídos canais de comunicação e participação com a sociedade e promoverão ações continuadas em educação ambiental.**

Na Tabela 9 estão apresentados os objetivos e as respectivas metas de forma sistematizada, além dos prazos para cada meta.

Tabela 9 - Objetivos e Metas do Setor de Esgotamento Sanitário

Objetivo	Metas	Prazo
1. 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município de Rio Bananal serão atendidos com serviços de coleta, afastamento e tratamento.	1.1. Aumentar o índice de cobertura de coleta afastamento e tratamento de esgotos para 100,0% na área urbana da sede e distrito.	Imediato
	1.2 Implementar a coleta e afastamento de esgotos para 100% das comunidades rurais agrupadas.	Curto
	1.3. Possuir sistemas adequados para atender as comunidades rurais agrupadas.	Curto
2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.	2.1. Ter cadastro das fossas existentes no município e desativação de fossas rudimentares.	Imediato
	2.2. Saneamento rural adequado.	Curto
3. Implementar para o SES uma gestão eficiente o que concerne aos aspectos administrativos, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB	3.1. Adequação do sistema gerencial do SES por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Imediato
	3.2. Ter todas as ETEs com manuais de operação e estarem operando adequadamente.	Imediato
	3.3. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Longo
	3.4. Ter sistema de informações sobre o SES atualizado.	Longo
4. Todos os procedimentos inseridos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal que sejam passíveis de licenciamento ambiental e de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, atenderão à legislação ambiental que incide sobre eles.	4.1. Todas as outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente relacionadas ao esgotamento sanitário regularizadas.	Imediato
	4.2. Todas as unidades passíveis de licenciamento e outorga estarem regularizadas e com acompanhamento do prazo de validade das licenças.	Imediato
	4.3 Ter a garantia do acompanhamento do prazo de validade das licenças.	Longo
5. Os serviços de saneamento básico do município terão instituídos canais de comunicação e participação com a sociedade e promoverão ações continuadas em educação ambiental.	5.1. Participação popular ativa na gestão do SES e no processo de tomada de decisão, com população instruída.	Longo
	5.2. População sensibilizada sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Promoção de canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obtenção de um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de (60% imediato, 75% a curto prazo, 90% a médio prazo e 100% a longo prazo)	Longo

4.4. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

4.4.1. Proposição de cenários

O setor de drenagem urbana foi analisado pela metodologia SWOT (Strong, Weakness, Oportunity, Threat) que subsidiou a configuração dos cenários *Previsível* e *Normativo* para este eixo, adotando-se o *cenário normativo* para a proposição de objetivos, metas, programas e ações. O Quadro 79 apresenta a matriz SWOT gerada pela análise.

Quadro 79 - Matriz SWOT do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

<table>
<tr><th></th><th>PONTOS POSITIVOS</th><th>ITENS DE REFLEXÃO</th><th>PONTOS NEGATIVOS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Ambiente Interno</td><td>FORÇAS</td><td rowspan="2">1. Perfil institucional

2. Sustentabilidade econômica

3. Legislação e normatização do setor

4. Sistema de Informações

5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos</td><td>FRAQUEZAS

1. Perfil institucional

- Ausência de um arranjo institucional bem definido que facilite a gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

4. Sistema de Informações
- Ausência de sistematização para armazenamento e recuperação de dados administrativos e operacionais, principalmente fora da sede;

5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos
- Rede de micro e macrodrenagem ineficiente e precária;
- Não há periodicidade na manutenção dos equipamentos que compõe a micro e macrodrenagem do município;
- Existência de um grave histórico relacionado às inundações na sede.</td></tr>
<tr><td>Ambiente Externo</td><td>OPORTUNIDADES

3. Legislação e normatização do setor

- Existência do Plano Diretor do Município do Rio Bananal.</td><td>AMEAÇAS

3. Legislação e normatização do setor

- Existência de Áreas de Preservação Permanente (APP) não conservadas e ocupadas.

5. Ocupação atual do espaço urbano / Recursos hídricos

- Existência de pontos de assoreamento em corpos hídricos do município;

- Existência de áreas ocupadas com processos erosivos e risco de deslizamentos.</td></tr>
</table>

Considerando-se todas estas questões, partiu-se para a construção de dois cenários, um *Previsível*, ou seja, aquele que retrata uma evolução do SDU baseada em providências tomadas corretivamente, de forma emergencial, sem planejamento; e outro seria o chamado *Cenário Normativo*, que é aquele que retrata uma situação bem mais organizada, conseguida através de procedimentos planejados e sustentados por regulamentos (leis e normas) que desde já incidem sobre a gestão deste e dos demais eixos do saneamento básico. O resultado está mostrado no Quadro 80.

Quadro 80 - Descrição dos cenários previsível e normativo para o sistema de drenagem urbana.

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Ocupação irregular das margens dos rios e de APPs, tanto na sede quanto no distrito, com controle mínimo por parte da administração pública.	Administração pública realiza o controle eficaz na aprovação de novos lotes urbanos, na sede e distrito, evitando aprovação de locais que apresentem riscos humanos e ambientais que a ocupação irregular pode acarretar.
Sistema de informações sobre drenagem urbana (cadastro) com dados desatualizados e de difícil acesso.	Sistema de informações sobre drenagem urbana (cadastro) com dados atualizados anualmente.
Rede de micro e macrodrenagem ineficiente prejudicada ainda mais pela falta de manutenção preventiva.	Manutenção preventiva realizada periodicamente na rede de micro e de macrodrenagem, tanto da sede quanto do distrito, de forma a otimizar seu funcionamento.
Programas de educação ambiental realizados de forma desvinculada entre os quatro setores do saneamento, de forma descontínua e não planejada.	Programas de educação ambiental realizados periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro setores do saneamento e, em casos mais específicos, como para a conscientização da importância de se preservar as APPs dos rios.

4.4.2. Objetivos e metas

Para o sistema de Drenagem de Águas Pluviais foram propostos 6 (seis) objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e as características de Rio Bananal levantadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.**

Objetivo 2. **Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.**

Objetivo 3. **Recuperação e revitalização de APPs e áreas verdes.**

Objetivo 4. **Implementar para o SDU uma gestão eficiente no que concerne os aspectos administrativo, operacional, financeiro, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.**

Objetivo 5. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os sub processos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana.**

Objetivo 6. **Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações continuadas em educação ambiental.**

A Tabela 10 apresenta estes dados (cenário atual, objetivos e metas) e ainda indica os momentos em que cada meta deve atingida pelos gestores.

Tabela 10 - Objetivos Gerais do Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Objetivo	Metas	Prazo
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.	1.1 Ter garantido o mapeamento e cadastramento (banco de dados) dos sistemas de drenagem urbana do município e de suas áreas críticas.	Imediato
	1.2 Possuir um plano de limpeza sistemática das calhas, poços de visita (PV) e bocas de lobo do município de Rio Bananal.	Imediato
	1.3 Redução de 75% na quantidade de pontos de alagamentos no município e redução de 70% na quantidade de pontos de enchentes.	Curto
	1.4 Dobrar (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	1.5 Regulamentar sobre o percentual de impermeabilização dos lotes urbanos e garantir a fiscalização	Curto
2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Garantir o mapeamento das ocupações em áreas de risco de movimentação de massa em conjunto com a Defesa Civil	Imediato
	2.2 Estabelecer um plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Imediato
	2.3 Promover a fiscalização da ocupação de áreas de risco	Curto
	2.4 Executar o plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Curto
	2.5 Recuperação de 40% de áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.6 Recuperação de 100% da ocupação das áreas de risco de Rio Bananal a fim de minimizar a ocorrência de acidentes.	Longo
3. Recuperação e revitalização de APP e áreas verdes.	3.1 Ter elaborado o plano de recuperação de APPs e áreas verdes considerando o mapeamento de áreas críticas de drenagem.	Curto
	3.2. Redução de 70% na quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens dos rios do município.	Curto
	3.3 Aumento de 200% (em relação a 2014) no número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar para o SDU uma gestão eficiente no que concerne os aspectos administrativo, operacional, financeiro, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Mapeamento e cadastramento (banco de dados) de pelo menos 50% dos sistemas de drenagem urbana de Rio Bananal, sede e distrito.	Imediato
	4.2 Mapeamento e cadastramento (banco de dados) de 100% dos sistemas de drenagem urbana de Rio Bananal, sede e distrito.	Curto
	4.3 Manter o sistema de informações sobre o SDU atualizado.	Curto
	4.4 Corpo técnico atualizado e em número suficiente para atuar em questões específicas de drenagem urbana	Curto
	4.5 Legislação de Uso e Ocupação e macrozoneamento urbano devidamente regulamentados no município.	Imediato
5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os sub processos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana.	5.1 Regularização de todas as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao SDU.	Imediato
	5.2 Acompanhamento das licenças ambientais e outorgas (travessias e barramentos).	Longo
6. Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações continuadas em educação ambiental.	6.1 Promoção de reuniões que proporcionem informações aos usuários e funcionem como um canal de comunicação que amplie o controle social dos mesmos sobre o processo de tomada de decisão, promoção de canais de comunicação com a população.	Curto
	6.2 Presença de canais de comunicação com a população constantes e bem difundidos em todo o município.	Curto
	6.3 Aumento de 100% (em relação a 2014) no número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	6.4 Aumento de 200% (em relação a 2014) no número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Médio

4.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

4.5.1. Proposição de cenários

A seguir é apresentada a Matriz SWOT para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Ressalta-se que a análise do cenário atual por meio desta metodologia subsidia a configuração dos cenários previsível e normativo para este eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos e metas.

Quadro 81 - Matriz SWOT do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

	PONTOS POSITIVOS	ITENS DE REFLEXÃO	PONTOS NEGATIVOS
Ambiente Interno	**FORÇAS** **1. Gerenciamento de resíduos sólidos** - Coleta Regular acontece diariamente; - Lixão encerrado adequadamente, recuperado e sob monitoramento; - Resíduos Sólidos Urbanos são encaminhados ao Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda., localizado em Cariacica-ES. **2. Sustentabilidade econômica** - Existência de cobrança pela prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos;	**1. Gerenciamento de resíduos sólidos** **2.Sustentabilidade econômica** **3.Legislação e normatização do setor** **4. Sistema de obtenção e acesso a dados**	**FRAQUEZAS** **1. Gerenciamento de resíduos sólidos** - Não existe coleta seletiva implantada no município; - Resíduos de Construção Civil disposto indevidamente em área de bota-fora; - Não há coleta regular em alguns povoados; - Resíduos de saúde disposto incorretamente no aterro sanitário. - Não existe programa de gerenciamento de resíduos especiais. **2.Sustentabilidade econômica** - Apesar de haver cobrança de taxa, sistema opera em déficit; **4. Sistema de obtenção e acesso a dados** **-** Não existe um canal de comunicação com a população bem estruturado.
Ambiente Externo	**OPORTUNIDADES** **3. Legislação e normatização do setor** - Existência da Lei Orgânica Municipal, Código de Posturas e Plano Diretor.		**AMEAÇAS**

Com base na matriz SWOT, que avalia aspectos positivos e negativos internos e externos à gestão de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal foi possível elaborar a descrição dos cenários *Previsível* e *Normativo* para o horizonte de planejamento (Quadro 82).

Quadro 82 - Descrição dos cenários *Previsível* e Normativo para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Cenário Previsível	Cenário Normativo
Aumento pouco significativo no índice de coleta seletiva no município, ainda realizada de maneira que os sujeitos sociais estejam desarticulados.	Coleta seletiva abrange 100% do município e é realizada de maneira que os sujeitos sociais estejam articulados.
Sistema de fiscalização atende apenas sob demanda da população (denúncias).	Processos de fiscalização melhor estruturados e planejados, de forma a atender às demandas da gestão integrada de resíduos, com definição das responsabilidades e competências.
Taxa ou cobrança pela prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos existe, porém sistema trabalha em déficit.	Cobrança estabelecida de maneira participativa e suficiente para auxiliar uma gestão integrada de resíduos sólidos com sustentabilidade financeira.
Pouco aproveitamento dos resíduos de construção civil para fins sustentáveis. Grande quantidade de RCC sendo destinado diretamente para áreas irregulares	Coleta dos RCC regulada. Reaproveitamento e/ou comercialização dos resíduos de construção civil. Disposição final ambientalmente adequada em possível aterro de inertes municipal ou consorciado.
Ausência de um destino ambientalmente correto para os resíduos especiais e de saúde	Coleta e destinação adequada para os resíduos especiais e de saúde gerados.
Ausência e/ou desatualização de Planos de Contingência e Emergência	Existência de Planos de Contingência e Emergência que se adaptam à realidade local

4.5.2. Objetivos e metas

Para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram propostos 7 (sete) objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e as características de Rio Bananal levantadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.**

Objetivo 2. **Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.**

Objetivo 3. **Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.**

Objetivo 4. **Implementação do manejo de resíduos sólidos urbanos.**

Objetivo 5. **Regulamentação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.**

Objetivo 6. **Atender a legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.**

Objetivo 7. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 11 apresentam-se os objetivos e respectivas metas de forma sistematizada, relacionando-os com a situação atual do setor e com os prazos de cada meta.

Tabela 11 - Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.	1.1. Expandir a coleta regular na zona urbana em 100%.	Imediato
	1.2. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios da zona rural de forma ininterrupta	Longo
	1.3. Estruturar, formalizar e implementar a coleta seletiva, atingindo 100% da zona urbana, e 50% da zona rural, incluindo catadores informais no programa	Longo
	1.4. Reestruturar o sistema de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica, atendendo a 100% da zona urbana	Longo
	1.6. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Médio
2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana	2.1. Executar serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem em 100% das áreas públicas das zonas urbanas passíveis dos serviços	Imediato
	2.2. Estabelecer sistematização e periodicidade dos serviços de forma a garantir a limpeza da cidade.	Médio
	2.3. Envio dos resíduos de poda, capina, roçagem e raspagem para a compostagem.	Médio
3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final	3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização ambiental para separação de resíduos sólidos.	Imediato
	3.2. Redução em 70% da porcentagem dos resíduos recicláveis e de 60% dos resíduos orgânicos compostáveis enviados para aterro.	Médio
	3.3. Percentual de resíduos recicláveis enviado à disposição final reduzido em 100%.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementação do manejo de resíduos sólidos urbanos	4.1. Ter reduzido a zero o percentual de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos e que não pagam pelo serviço.	Imediato
	4.2. Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	4.3. Ter implementado ações para reduzir a zero o número de pontos de disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos.	Médio
	4.4. Ter reduzido em 100% a disposição inadequada de resíduos agrossilvopastoris, incluindo embalagens de agrotóxicos, e de serviços de transporte.	Médio
	4.5. Possuir mecanismo econômico para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.	Longo
	4.6. Otimização da rota de coleta e transporte de RSU.	Longo
5. Regulamentação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.	5.1. Revisão e atualização das leis promulgadas frente à PNRS.	Imediato
	5.2. Ter regulamentado o sistema de coleta seletiva	Imediato
	5.3. Ter regulamentação o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.	Imediato
	5.4 Ter regulamentado a entrega anual do PGRS e de seu conteúdo mínimo.	Imediato
	5.5 Ter regulamentado a diferenciação entre pequenos e grandes geradores	Imediato
	5.6 Ter regulamentado as regras e penalidades para o disposição de resíduos sólidos.	Imediato
	5.7 Ter regulamentado as coleta de resíduos especiais (logística reversa).	Curto

6. Atender a legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.	6.1. Garantir a disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos (eliminação de lixões e recuperação de áreas degradadas)	Imediata
	6.2. Todas as licenças ambientais das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos existentes regularizados	Curto
	6.3. Acompanhamento garantido da regularidade das licenças ambientais da infraestrutura existente e a serem instaladas relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Longo
7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	7.1. Participação popular ativa na gestão de resíduos sólidos e no processo de tomada de decisão, com população instruída.	Longo
	7.2. População conscientizada sobre questões relativas à diminuição da geração, reutilização e reciclagem de resíduos.	Longo
	7.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	7.4. Alcançar respostas satisfatórias através dos mecanismos de avaliação da percepção dos usuários	Longo
	7.5. Desenvolver programas de educação ambiental que promovam atividades visando à sensibilização da população referente às questões redução da geração, reutilização, reciclagem, responsabilidade pós-consumo e destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos.	Curto

5. BIBLIOGRAFIA

_____. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

_____Orientações técnicas para atendimento à deliberação Normativa 118/ 2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental. 3 ed. - Belo Horizonte. 2008.

ALMEIDA FILHO, G. S. de *et al*.. Diretrizes para projeto de controle de erosão em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1997, Vitória. Anais... São Paulo. V.3, p. 167-171. 1997

ALMEIDA FILHO, G. S.; GOUVEIA, M. I. F.; RIDENTE JÚNIOR, J. L.; CANIL, K. Prevenção e controle da erosão urbana no estado de São Paulo. In: 21º, 2001. ANAIS... JOÃO PESSOA: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

ANGULO *et al*. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: Rio de Janeiro. v. 16, n. 3, p. 299-306, jul/set 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, s.d. Disponível em: < http://www.atlasdasaguas.ufv.br/ >. Acesso em 26 de out. 2015.

BAPTISTA, M. Nascimento, N. Barraud, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre, ABRH, 2005.

BESEN, G. R. *et al*. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. *et al*. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BRASIL. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001. Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CANHOLI, A. P. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO, F. J. Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]. Labor & Engenho, Campinas [SP], Brasil, v.3, n.1, p.1-20, 2009.

COMITÊ PCJ – Câmara Técnica de Saneamento CT- SA, Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento – Piracicaba, 2014.

D'ELLA, D. M. C. Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, no. 65, p.38-41, maio de 2000.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de saneamento Básico Rural desenvolvidas pela Embrapa. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, MG. 2013.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF , 1a ed. Revisada: 2008.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília – DF.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro [*et al.*]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. **Limpeza Urbana,** 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Instrução normativa nº19. Estabelece procedimentos administrativos e critérios técnicos referentes à outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água do domínio do Estado do Espírito Santo. 4 de outubro de 2005;

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JARDIM, Niza Silva *et al*. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.; Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2005.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18p.

LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009.MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

ONOFRE, F.L. Estimativa da geração de resíduos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE AIMORÉS – MG. AHE Aimorés – Consórcio da Hidrelétrica de Aimorés. 2004.

Resolução CONAMA nº 005 de 1993 – Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Resolução CONAMA nº 283 de 2001 – Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 313 de 2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 334 de 2003 – Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

Resolução CONAMA nº 358 de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 375 de 2006 – Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.

SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: **Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**, 2014.

TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.

TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

TUCCI, Carlos E. M.. Águas urbanas . Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª edição, 2005.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL-ES

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 5 – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários

FEV/2016

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **v**
Lista de Tabelas ..... **vi**
Lista de Quadros ..... **vii**
Apresentação **10**
Equipe Técnica **11**
1. INTRODUÇÃO **12**
2. OBJETIVOS E METAS SINTETIZADOS **12**
2.1. Sistema geral 12
2.2. Sistema de Abastecimento de Água 16
2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 19
2.4. Sistema de drenagem de águas pluviais 21
2.5. Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 24
3. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS **28**
3.1. Parâmetros adotados 28
3.2. Programas e áreas prioritárias – em até quatro anos 29
4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL **31**
4.1. Programas, projetos e ações 31
4.2. Detalhamento de ações 39
4.2.1. Centralização da gestão do saneamento básico *39*
4.2.2. Regulação *40*
4.2.3. Controle Social *41*
4.2.4. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) *42*
5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA **43**
5.1. Programas, projetos e ações 43
5.2. Detalhamento de programas, projetos e ações 53
5.2.1. Programa "Caça Gato" *53*
5.2.2. Localidades rurais *53*

5.2.2.1. Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea 54
5.2.2.2. Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial 54
5.2.2.3. Abastecimento de água individualizado 55
5.2.3. Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR) 56
5.3. Ações para emergência e contingência 56
5.3.1. Operacionais 57
5.3.2. Gestão e gerenciamento 57
5.3.3. Imprevisíveis 58
6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 60
6.1. Programas, projetos e ações 60
6.2. Detalhamento de programas, projetos e ações 69
6.2.1. Programa "Caça Esgoto" 69
6.2.2. Localidades rurais 69
6.2.2.1. Sistema de esgotamento sanitário coletivo 69
6.2.2.2. Sistema de esgotamento sanitário individualizado 70
6.2.3. Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR) 71
6.3. Ações para emergência e contingência 71
6.3.1. Operacionais 72
6.3.2. Gestão e gerenciamento 73
6.3.3. Imprevisíveis 74
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA 75
7.1. Programas, projetos e ações 75
7.2. Detalhamento de ações 85
7.2.1. Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana 85
7.2.2. Programa de captação da água da chuva 85
7.2.3. Programa de recuperação de APP e áreas verdes 85
7.2.4. Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração 86
7.2.5. Plano de manutenção 86
7.2.5.1. Procedimentos e rotinas 88

7.3. Ações para emergência e contingência 89
7.3.1. Operacional 89
7.3.2. Gestão e gerenciamento 90
7.3.3. Imprevisíveis 90
8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 93
8.1. Programas, projetos e ações 93
8.2. Detalhamento de ações 107
8.2.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos 107
8.2.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal 110
8.2.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios 112
8.2.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação 113
8.2.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis 115
8.2.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores 117
8.2.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental 118
8.2.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação 119
8.2.2.3. Considerações finais do programa 120
8.2.3. Programas e ações de capacitação técnica voltados para implantação e operacionalização. 120
8.2.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento 123
8.2.4.1. Plano de Monitoramento 124
8.2.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos 125
8.3. Ações para emergência e contingência 125
8.3.1. Operacional 126
8.3.2. Gestão e gerenciamento 127
8.3.3. Imprevisíveis 128
9. BIBLIOGRAFIA 129

Lista de Figuras

Figura 1 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 29

Figura 2 - Estrutura geral de um ecoponto 124

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Objetivos e metas do Sistema Geral 14

Tabela 2 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água 17

Tabela 3 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário 20

Tabela 4 - Objetivos gerais do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 22

Tabela 5 - Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 25

Tabela 6 - Ações de monitoramento 125

Lista de Quadros

Quadro 1 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 29

Quadro 2 - Indicadores do saneamento básico municipal 30

Quadro 3 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos. 31

Quadro 4 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 1 32

Quadro 5 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 2 33

Quadro 6 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 3 34

Quadro 7 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 4 36

Quadro 8 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 5 37

Quadro 9 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 6 38

Quadro 10 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 1 44

Quadro 11 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 2 46

Quadro 12 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 3 47

Quadro 13 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 4 49

Quadro 14 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 5 51

Quadro 15 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 1 61

Quadro 16 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 2 63

Quadro 17 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 3 64

Quadro 18 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 4 66

Quadro 19 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 5 68

Quadro 20 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 1 76

Quadro 21 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 2 78

Quadro 22 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 3 79

Quadro 23 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 4 80

Quadro 24 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 5 82

Quadro 25 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 6 83

Quadro 26 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem 88

Quadro 27 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem 89

Quadro 28 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem 89

Quadro 29 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 1 94

Quadro 30 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 2 96

Quadro 31 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 3.....97

Quadro 32 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 4.....98

Quadro 33 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 5.....101

Quadro 34 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 6.....104

Quadro 35 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 7.....105

Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é uma entidade dotada de atribuições de Agência de Águas, ou seja, é responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, alterado pelo Decreto Federal de 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSBs) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Rio Bananal, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo, *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e município de *Rio Bananal*, bacia do rio São José – UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015, o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos dez municípios anteriormente mencionados. Nessa data, foi assinada a Ordem de Serviço na qual se estipulou que a data para o início dos trabalhos seria 15/05/2015, com prazo de um ano para serem concluídos.

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Freitas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Raíssa Boczko Pulz	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Resíduos
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios
Roberta Sanches	Administradora de Empresas com mestrado em Eng. Ambiental	Assessoria no Plano de Investimentos
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental

1. INTRODUÇÃO

Após a definição dos objetivos e metas para a gestão integrada dos quatro eixos do saneamento básico, serão apresentados os programas, projetos e ações, com a hierarquização das áreas e procedimentos, em função das demandas prioritárias do município. No presente relatório, são detalhados programas específicos que contemplam soluções práticas, ou seja, projetos e ações que venham a viabilizar a universalização do acesso aos serviços, considerando as áreas urbanizadas do município e aquelas ocupadas com usos rurais.

Os projetos e ações previstos deverão ser hierarquizados em função do momento de implantação, sendo indicados para implementação imediata ou estipulados para curto, médio ou longo prazo. Essa hierarquização também atenderá a demandas de áreas, sendo as ações implementadas prioritariamente na zona urbana ou rural do município, conforme indicado pelas aspirações dos cidadãos.

Esta etapa indicará ainda algumas ações de intervenção em casos de emergências e contingências.

2. OBJETIVOS E METAS SINTETIZADOS

2.1. Sistema geral

Os objetivos e metas propostos para o município de Rio Bananal, gestor principal do sistema de saneamento básico, com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.**

Objetivo 2. **Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela lei 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.**

Objetivo 3. **Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).**

Objetivo 4. **Atender plenamente à legislação ambiental vigente.**

Objetivo 5. **Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.**

Objetivo 6. **Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.**

Na Tabela 1 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 1 - Objetivos e metas do Sistema Geral

Objetivo	Metas	Prazo
1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.	Meta 1.1. Avaliar a secretaria existente quanto à competência de acompanhar a implementação das ações previstas no PMSB e de fazer a gestão dos indicadores operacionais, gerenciais e ambientais dos quatro setores.	Imediato
	Meta 1.2. Dar início às atividades e procedimentos previstos como sendo de competência da entidade existente.	Curto
	1.3 Definir a melhor forma de gestão da prestação de serviços para cada um dos eixos de saneamento básico (se administração direta, se concessão à empresa mista, se parceria público-privada, etc.).	Médio
2. Implementar a regulação dos quatro setores atendendo as atribuições das agências reguladoras definidas pela lei 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.	2.1. Iniciar procedimentos de regulação dos serviços de SB em conformidade com a lei e com controle social.	Curto
3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).	3.1 Instituir, como principal função do novo setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico municipal, um banco de dados (SMIS) para monitorar a eficácia e eficiência dos serviços de saneamento municipal e a evolução da implementação das ações previstas no PMSB.	Imediato
	3.2 Proporcionar aos atores envolvidos conhecimento formal de suas atribuições e a capacitação continuada do corpo técnico e de gestores responsáveis pelo saneamento, nos seus quatro segmentos.	Imediato
	3.3 Elaborar relatórios anuais sobre o desempenho dos serviços de saneamento básico, disponibilizando os resultados para a sociedade local.	Curto

Objetivo	Metas	Prazo
4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.	4.1. Criar mecanismos para checar a condição do atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que possam causar impactos ambientais.	Curto
	4.2. Criar e manter formas de fiscalização sobre a condição de conformidade dos setores de saneamento básico com as leis ambientais.	Médio
5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.	5.1. Criar canais de controle social que viabilizem a comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico.	Médio
	5.2 Estabelecer rotinas para a participação da sociedade na construção da política de saneamento básico municipal.	Médio
6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.	6.1 Instituir, na grade de conteúdos oficiais de todas as escolas públicas do município, de temas relacionados aos quatro eixos do Saneamento Básico.	Médio

2.2. Sistema de Abastecimento de Água

Para o sistema de abastecimento de água foram propostos cinco objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SAA e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.**

Objetivo 2. **Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.**

Objetivo 3. **Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**

Objetivo 4. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).**

Objetivo 5. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 2 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 2 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.	1.1. Atingir atendimento de 100% da área urbana (sede e distritos) de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Possuir sistemas adequados para atender às comunidades rurais agrupadas.	Imediato
	1.3. Monitorar a qualidade da água.	Longo
	1.4. Possuir mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Imediato
2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.	2.1. Instalar instrumentos de macro e micro medição em todos os SAAs do município para aferição de índice de perdas e de consumo *per capita.*	Imediato
	2.2. Reduzir 20% do valor inicial do índice de perdas.	Curto
	2.3. Reduzir 40% do valor inicial do índice de perdas.	Médio
	2.4. Garantir o alcance do índice de perdas em 15%.	Longo
3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Médio
	3.3. Alimentar o sistema de informações do SAA com indicadores atualizados, respeitando a periodicidade dos mesmos.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).	4.1. Atender à legislação relacionada à operação do SAA.	Imediato
	4.2. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente.	Imediato
	4.3. Garantir o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SAA.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SAA e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter respostas satisfatórias em 100% das pesquisas de satisfação.	Longo

2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

Para o sistema de esgotamento sanitário foram propostos cinco objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SES e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.**

Objetivo 2. **Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.**

Objetivo 3. **Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**

Objetivo 4. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.**

Objetivo 5. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 3 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 3 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.	1.1. Aumentar o índice de cobertura de coleta e afastamento de esgotos para 100% da área urbana (sede e distritos).	Imediato
	1.2. Implementar tratamento de esgotos em 100% da área urbana (sede e distritos).	Curto
2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.	2.1. Cadastrar as fossas existentes no município e desativar as rudimentares.	Imediato
	2.2. Instituir processos adequados para tratar efluentes rurais.	Longo
3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SES por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Sistematizar, por meio de manuais, a operação das ETEs.	Longo
	3.3. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Longo
	3.4. Instituir para o SES um processo de monitoramento de indicadores operacionais e gerenciais, mantendo-o sempre atualizado.	Longo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.	4.1. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente referente ao SES.	Imediato
	4.2. Iniciar o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SES.	Imediato
	4.3 Garantir a continuidade do acompanhamento do prazo de validade das licenças.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SES e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 60% (imediato), 75% (a curto prazo), 90% (a médio prazo) e 100% (a longo prazo).	Imediato, curto, médio e longo.

2.4. Sistema de drenagem de águas pluviais

Para o sistema de drenagem de águas pluviais foram propostos seis objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.**

Objetivo 2. **Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.**

Objetivo 3. **Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.**

Objetivo 4. **Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.**

Objetivo 5. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.**

Objetivo 6. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 4 estão apresentados os objetivos e as respectivas metas de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 4 - Objetivos gerais do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Objetivo	Metas	Prazo
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.	1.2 Limpar sistematicamente as calhas, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Imediato
	1.3 Reduzir em 75% a quantidade de pontos de alagamentos no município e em 70% a quantidade de pontos de enchentes.	Curto
	1.4 Dobrar (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	1.5 Garantir a fiscalização quanto à regulamentação referente à área permeável mínima de 10%.	Curto
2. Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Mapear as ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil.	Imediato
	2.2 Estabelecer um plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Imediato
	2.3 Impedir legalmente a ocupação de áreas de risco e garantir a fiscalização.	Curto
	2.4 Executar plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Curto
	2.5 Recuperar 40% de áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.	Longo
3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.	3.1 Elaborar plano de recuperação de APPs e áreas verdes, considerando o mapeamento de áreas críticas de drenagem.	Curto
	3.2. Reduzir 70% da quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens dos rios do município.	Curto
	3.3 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca dos resíduos sólidos descartados incorretamente em APPs e seu manejo adequado.	Longo
	3.4 Recuperar 100% das APPs do município.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Mapear e cadastrar pelo menos 50% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Imediato
	4.2 Manter o sistema de informações sobre o SDU atualizado.	Curto
	4.3 Mapear e cadastrar 100% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Curto
	4.4 Otimizar o número de funcionários para atuar no sistema de drenagem urbana, tanto no âmbito operacional quanto no gerencial.	Curto
5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.	5.1 Obter as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao SDU.	Imediato
	5.2 Acompanhar os prazos de validade das licenças ambientais e outorgas (travessias e barramentos).	Longo
6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	6.1 Promover eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social dos mesmos sobre os processos de tomada de decisão do SDU.	Curto
	6.2 Estabelecer formas de comunicação com a população, constantes e bem difundidas em todo o município.	Curto
	6.3 Aumentar em 100% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	6.4 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Médio

2.5. Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram propostos sete objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.**

Objetivo 2. **Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.**

Objetivo 3. **Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.**

Objetivo 4. **Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.**

Objetivo 5. **Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.**

Objetivo 6. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.**

Objetivo 7. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

Na Tabela 5 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Tabela 5 - Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.	1.1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Atender com coleta seletiva a 50% do município.	Curto
	1.3. Atender com coleta seletiva a 70% do município.	Médio
	1.4. Estruturar o sistema de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica, atendendo a 100% da zona urbana.	Médio
	1.5. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Médio
	1.6. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios da zona rural de forma ininterrupta.	Longo
	1.7. Atender com coleta seletiva a 100% do município.	Longo
2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.	2.1. Executar serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem em 100% das áreas públicas das zonas urbanas passíveis dos serviços.	Imediato
	2.2. Estabelecer sistematização e periodicidade dos serviços de forma a garantir a limpeza da cidade.	Médio
	2.3. Enviar os resíduos de poda, capina, roçagem e raspagem para a compostagem.	Médio
3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.	3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização ambiental para separação de resíduos sólidos.	Imediato
	3.2. Reduzir em 50% o percentual de resíduos recicláveis e em 40% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Médio
	3.3. Reduzir em 70% o percentual de resíduos recicláveis e em 60% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.	4.1. Reduzir a zero o número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos e que não pagam pelo serviço.	Imediato
	4.2. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.	Curto
	4.3. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde.	Curto
	4.4. Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	4.5. Implementar ações para reduzir a zero o número de pontos de disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos.	Médio
	4.6. Reduzir em 100% a disposição inadequada de resíduos agrossilvopastoris, incluindo embalagens de agrotóxicos, e de serviços de transporte.	Médio
	4.7. Possuir mecanismo econômico para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.	Longo
	4.8. Otimizar a rota de coleta e transporte de RSU.	Longo
5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.	5.1. Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos visando atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Imediato
	5.2. Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	Imediato
	5.3. Instituir legalmente um programa de coleta seletiva municipal.	Imediato
	5.4. Criar normas para a disposição, triagem e destinação final de Resíduos da Construção Civil.	Imediato
	5.5 Exigir, na forma de lei municipal, a entrega anual do PGRS, conforme arts. 20 e 21 da Lei 12.305/10.	Imediato
	5.6 Regulamentar, na forma de lei municipal, a diferenciação entre pequenos e grandes geradores.	Imediato
	5.7 Regulamentar regras e penalidades para a disposição de resíduos sólidos.	Imediato
	5.8 Regulamentar a coleta de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	5.9 Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.	Curto

Objetivo	Metas	Prazo
6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.	6.1. Garantir que a disposição final de resíduos sólidos seja ambientalmente adequada.	Imediata
	6.2. Regularizar todas as licenças ambientais das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.	Curto
	6.3. Acompanhar a regularidade da validade das licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Longo
7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	7.1. Desenvolver programas de educação ambiental que promovam atividades visando à sensibilização da população para questões ligadas aos resíduos sólidos.	Curto
	7.2. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão de resíduos sólidos e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	7.3. Conscientizar a população sobre questões relativas à diminuição da geração, reutilização e reciclagem de resíduos.	Longo
	7.4.. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	7.5.. Obter respostas satisfatórias por meio de mecanismos de avaliação da percepção dos usuários.	Longo

3. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS

3.1. Parâmetros adotados

Os programas e ações propostos pelo presente PMSB têm como objetivo auxiliar o município no alcance das metas e objetivos que foram traçados no *Produto 4 – Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços*.

Com o objetivo de estabelecer uma hierarquização relacionada às possibilidades de implementação dos programas e também às demandas municipais em relação às áreas urbanas, aos conglomerados urbanizados e às áreas rurais, buscou-se considerar os seguintes indicadores técnico-operacionais de saúde e de meio ambiente apresentados no Diagnóstico (*Produto 3*), como forma de respeitar a realidade municipal:

- Abastecimento de água:
  - Índice de abastecimento total de água (%).
  - Índice de tratamento de água (%).
- Esgotamento sanitário:
  - Índice de coleta de esgotos.
  - Índice de tratamento de esgotos.
- Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:
  - Pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano).
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
  - Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%).
  - Formas de disposição final.

Além disso, foram utilizadas as informações sobre a satisfação com cada um dos eixos do saneamento, colhidas através de questionário aplicado durante os Seminários Setoriais sobre o Diagnóstico, a fim de que as opiniões dos usuários dos serviços também influenciassem na tomada de decisão sobre a prioridade dos programas e áreas.

3.2. Programas e áreas prioritárias – em até quatro anos

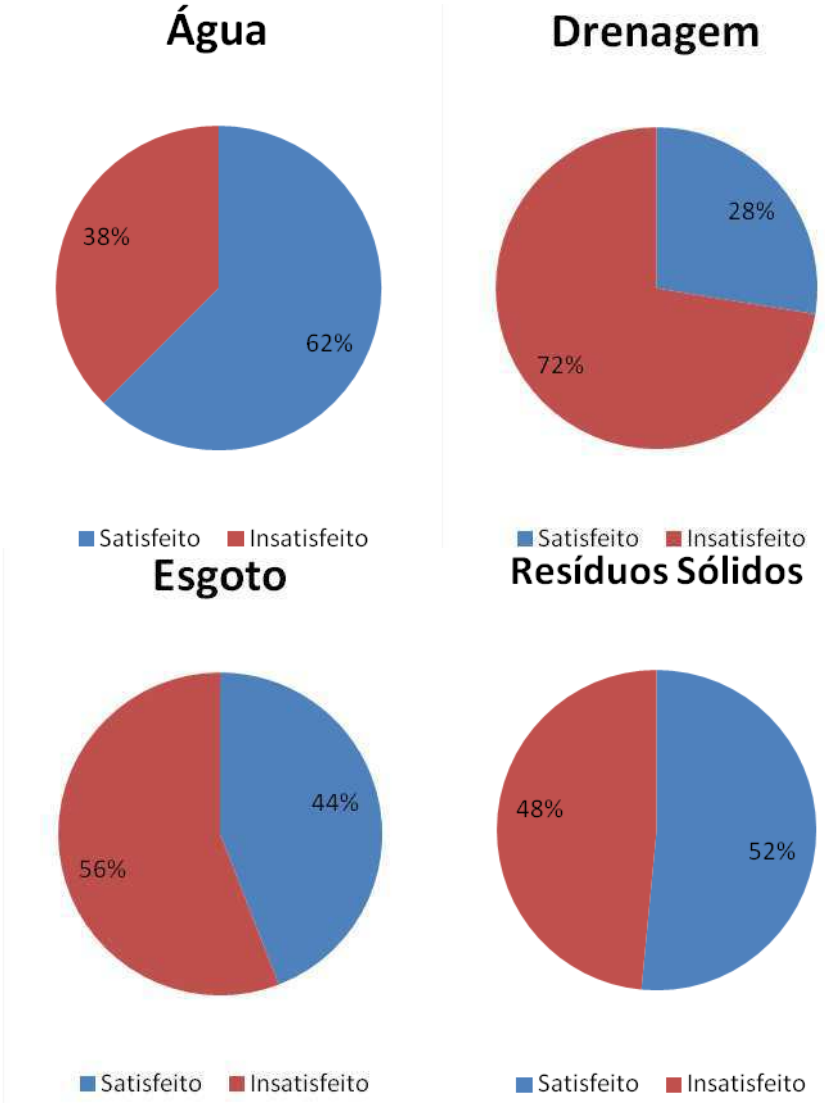
No município de Rio Bananal, de modo geral, os participantes declararam-se mais insatisfeitos com os serviços de drenagem e esgoto, como pode ser observado no Quadro 1 e na Figura 1.

Quadro 1 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%
Satisfeito	20	62,50	8	27,59	15	44,12	17	51,52
Insatisfeito	12	37,50	21	72,41	19	55,88	16	48,48

Fonte: SHS (2015)

Figura 1 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

Com o objetivo de complementar as informações levantadas junto aos usuários, elencou-se alguns indicadores de cada uma das áreas do saneamento municipal, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Indicadores do saneamento básico municipal

Sistema	Indicadores (SNIS, 2013)	Situação em 2013	Ideal
Abastecimento de água	Índice de abastecimento total de água (%)	35,97%,	100%
	Índice de atendimento com tratamento de água	Sede e Distrito	Todo o município
Esgotamento sanitário	Índice de coleta de esgotos	40,06%	100%
	Índice de tratamento de esgotos	100%	100%
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Número de pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano)	9(*)	0
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	40%	100%
	Formas de disposição final	Aterro Sanitário (fora do município)	Aterro Sanitário

(*) Não há registros da frequência desse evento

Fonte: SHS (2015)

Analisando os Quadros 1 e 2 e a Figura 1, é possível perceber que as necessidades mais urgentes de soluções no saneamento básico municipal são dos eixos de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais.

Por este motivo, os programas prioritários, ou seja, aqueles que devem ser implantados nos quatro primeiros anos depois da aprovação do plano são:

- Implantação de infraestrutura de micro e macrodrenagem.
- Ampliação das Estações de Tratamento de Esgotos na sede e distritos.

As áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos de saneamento básico, assim como sua justificativa, estão relacionadas no Quadro 3. Essas áreas foram elencadas seguindo a metodologia descrita anteriormente.

Quadro 3 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos.

Eixo	Área prioritária	Justificativa
SAA	São Francisco, comunidades e zona rural.	Não há sistemas de abastecimento de água adequados.
SES	São Francisco, comunidades e zona rural.	Ineficiência do tratamento de esgotos em São Jorge de Tiradentes e não há tratamento em São Francisco, nem saneamento rural adequado.
Drenagem	Sede e distritos.	Há deficiência de rede de drenagem na sede e distritos. No entanto, as medidas de contenção de erosão e assoreamento precisam ser implementadas em toda a bacia.
Resíduos	Sede, distritos, comunidades e zona rural.	Não há coleta seletiva e a coleta convencional é insuficiente ou inexistente na área rural.

Fonte: SHS (2015)

4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

4.1. Programas, projetos e ações

O ato de planejar consiste em se partir de um estado presente para definir estados futuros, desejados ou possíveis. É sob essa perspectiva que são apresentadas, neste PMSB, as diretrizes para os serviços inseridos nos sistemas municipais de saneamento básico.

Após a definição dos *Objetivos e Metas* parte-se para a proposição de *Programas, Projetos e Ações* a serem estabelecidos para o sistema municipal de saneamento básico, como gestor dos quatro eixos nele inseridos, com a finalidade de atingir tais objetivos e metas.

Os objetivos descritos anteriormente são apresentados a seguir, na forma de quadros que especificam, para cada objetivo específico, as metas, programas e ações a ele relacionados, assim como os prazos estipulados para o alcance das metas e implementação das ações.

Esclarece-se ainda que a ordem de apresentação de cada ação representa a ordenação hierárquica referente à priorização de sua implementação.

Quadro 4 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 1

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	1	Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
Meta 1.1. Avaliar a Secretaria existente quanto à competência de acompanhar a implementação das ações previstas no PMSB e de fazer a gestão dos indicadores operacionais, gerenciais e ambientais dos quatro setores.	Meta 1.2. Dar início às atividades e procedimentos previstos como sendo de competência da entidade existente.	Meta 1.3. Definir a melhor forma de gestão para a prestação de serviços para cada um dos eixos de saneamento básico. (se administração direta, se concessão à empresa mista, se parceria público-privada, etc.).	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.1.1.01	**Ação 1:** Avaliar a capacidade gerencial da Secretaria existente (Secretaria de Saúde e Saneamento), caso não seja adequado criar uma nova Secretaria.	X			
0.1.1.02	**Ação 2:** Viabilizar a infraestrutura física, os equipamentos e os recursos humanos mínimos necessários para dar operacionalidade à secretaria existente/criada.	X	X		
0.1.2.03	**Ação 3:** Definir procedimento que sirva para realizar uma avaliação global por ano sobre a eficácia e eficiência da Secretaria.		X		
0.1.2.04	**Ação 4:** Fornecer treinamento aos gestores municipais visando à compreensão do sistema municipal de saneamento básico para habilitá-los a cooperar na formação de uma Política Municipal de Saneamento Básico.		X	X	X
0.1.3.05	**Ação 5:** Viabilizar formas de discussão, junto à população, sobre as formas de prestação de serviços que mais convém ao município para cada eixo do saneamento.		X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 5 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 2

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	2	Implementar a regulação dos quatro setores atendendo as atribuições das agências reguladoras definidas pela lei 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
	Meta 2.1. Iniciar procedimento de regulação dos serviços de SB em conformidade com a lei e com controle social.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.2.1.06	**Ação 6:** Realizar levantamento das agências existentes no estado, que tenham competência legal para assumir a regulação dos serviços de saneamento no município.	X			
0.2.1.07	**Ação 7:** Considerar outras possibilidades institucionais que sejam jurídica e legalmente competentes para cumprir a função de agência reguladora (Conselhos, Consórcios, etc.).	X			
0.2.1.08	**Ação 8:** Definir as agências reguladoras de cada setor do saneamento básico.		X		
0.2.1.09	**Ação 9:** Constituir legalmente a função de regulação às entidades escolhidas, pormenorizando suas atribuições (dentre as exigências do órgão regulador incluir como obrigação dos quatro setores do saneamento, alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico (SMIS) com os indicadores preconizados no PMSB, obedecendo à periodicidade de coleta indicada no Plano).		X		
0.2.1.10	**Ação 10:** Atender rigorosamente às diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços do Saneamento Básico Municipal ao longo da vigência do PMSB.		X	X	X
0.2.1.11	**Ação 11:** Entregar todos os anos, pelo menos um relatório sobre a eficácia e eficiência dos setores de saneamento básico à Agência Reguladora.		X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 6 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 3

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	3	Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
Meta 3.1 Instituir, como principal função do novo setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico municipal, um banco de dados (SMIS) para monitorar a eficácia e eficiência dos serviços de saneamento municipal e a evolução da implementação das ações previstas no PMSB. Meta 3.2 Proporcionar aos atores envolvidos conhecimento formal de suas atribuições e a capacitação continuada do corpo técnico e de gestores responsáveis pelo saneamento, nos seus quatro segmentos.	Meta 3.3 Elaborar relatórios anuais sobre o desempenho dos serviços de saneamento básico, disponibilizando os resultados para a sociedade local.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.3.1.12	**Ação 12:** Providenciar espaço físico nos domínios da Prefeitura Municipal com apetrechos (sala, mesas, cadeiras, arquivo, etc.) equipamentos necessários (computadores, telefone) e recursos humanos necessários para a instalação e operação do programa que consiste no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS) inserido no PMSB.	X			
0.3.1.13	**Ação 13:** Criar mecanismo legal que exija que cada um dos setores do saneamento básico entregue ao órgão gestor central do saneamento municipal, relatórios periódicos contendo, minimamente, os indicadores de eficácia e eficiência operacional e gerencial indicados no PMSB.	X			
0.3.1.14	**Ação 14:** Atualizar a legislação municipal com o estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas do saneamento básico do município.	X			
0.3.1.15	**Ação 15:** Instituir e manter um procedimento sistemático voltado ao uso do sistema municipal de informações em saneamento (SMIS) e usar as conclusões nos processos de tomadas de decisão e na alimentação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).		X	X	X

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
0.3.1.16	**Ação 16:** Elaborar estudos para analisar necessidade e viabilidade de instituir cobranças de taxa e/ou tarifas para a prestação de serviços de saneamento básico, com valores passíveis de promover a sustentabilidade financeira dos setores.		X		
0.3.2.17	**Ação 17:** Estabelecer formalmente as obrigações de cada um dos setores do saneamento, visando à obtenção de melhorias contínuas nos serviços. (sugere-se a criação de um "Manual do Saneamento Básico Municipal").		X		
0.3.3.18	**Ação 18:** Oferecer treinamentos periódicos aos gestores responsáveis pela operação do SMIS.		X	X	X
0.3.2.19	**Ação 19:** Avaliar continuamente gastos e aumentos de receita, contemplando a possibilidade de criar ou reajustar tarifas para os serviços do saneamento básico.		X	X	X
0.3.3.20	**Ação 20:** Solicitar que os fiscais municipais incluam entre suas atribuições a checagem do atendimento às regras para a implementação de novos empreendimentos imobiliários.		X		
0.3.3.21	**Ação 21:** Avaliar continuamente a eficiência os quadros de funcionários para verificar as necessidades de cortes, remanejamentos ou de novas contratações.		X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 7 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 4

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	4	Atender plenamente à legislação ambiental vigente.

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
	Meta 4.1. Criar mecanismos para checar a condição do atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que possam causar impactos ambientais.	Meta 4.2. Criar e manter formas de fiscalização sobre a condição de conformidade dos setores de saneamento básico com as leis ambientais.	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.4.1.22	**Ação 22:** Contratar técnicos especializados em legislação ambiental para elaborar um plano de ações visando à adequação dos quatro eixos do saneamento básico à legislação ambiental vigente sobre os setores.		X		
0.4.1.23	**Ação 23:** Providenciar as ações e a documentação necessária para o atendimento à Portaria de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e à legislação visando licenciamento das unidades dos sistemas de saneamento básico municipal.		X		
0.4.1.24	**Ação 24:** Criar e manter mecanismos de controle das datas de validades das licenças e outorgas.		X	X	X
0.4.2.25	**Ação 25:** Nomear um fiscal com atribuições específicas para colaborar na regularização ambiental dos quatro setores de saneamento básico municipal e manter procedimentos de fiscalização ao longo do horizonte do PMSB.			X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 8 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 5

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	5	Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
	Meta 5.1 Criar canais de controle social que viabilizem a comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico. Meta 5.2 Estabelecer rotinas para a participação da sociedade na construção da política de saneamento básico municipal.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.5.1.26	**Ação 26:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da Prefeitura que permita a interação com o usuário.		X		
0.5.1.27	**Ação 27:** Implementar de um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à Prefeitura e manter ao longo do horizonte do PMSB.		X		
0.5.2.28	**Ação 28:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos sistemas de saneamento básico do município e receber sugestões/reclamações.		X	X	X
0.5.2.29	**Ação 29:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.		X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 9 - Programas e ações propostos para o SB Geral - Objetivo 6

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	0	Referente aos quatro setores.
OBJETIVO	6	Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.

METAS			
IMEDIATA – Até 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO – DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO – DO 13º AO 20º ANO**
		Meta 6.1 Instituição, na grade de conteúdos oficiais de todas as escolas públicas do município, de temas relacionados aos quatro eixos do Saneamento Básico.	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
0.6.1.30	**Ação 30:** Avaliar o modelo de Programa de Educação em Saneamento Básico entregue juntamente com o PMSB para incluir as especificidade do município e implementá-lo em médio prazo nas escolas municipais.		X	X	
0.6.1.31	**Ação 31:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação em Saneamento Básico para a sensibilização da população escolar existente no município sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, princípio dos “3Rs”, redução da geração de resíduos, ocupação de APP, etc.			X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

4.2. Detalhamento de ações

4.2.1. Centralização da gestão do saneamento básico

De acordo com a Lei do Saneamento Básico, o titular dos serviços de saneamento básico é a Prefeitura Municipal, portanto é responsável por prestar os serviços e gerenciá-los.

No município de Rio Bananal, os serviços de saneamento são prestados pela Secretaria de Obras, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, SAAE de Rio Bananal e Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento.

Apesar de existir a Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento, os serviços relacionados ao saneamento são divididos em muitas secretarias. Este fato dificulta a gestão operacional, dos recursos e de pessoal.

A fim de otimizar a gestão é importante avaliar o funcionamento da Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento e verificar se ela está cumprindo os requisitos de gestão esperados por uma Secretaria de Saneamento.

Abaixo são propostas algumas das principais atribuições da gestão integrada do saneamento básico:

I. Formular, coordenar, executar e fazer executar, a política municipal de saneamento básico, uso racional, fiscalização e controle dos serviços de saneamento básico.
II. Executar atividades administrativas no âmbito do Saneamento Básico Municipal.
III. Efetuar o planejamento das atividades anuais e plurianuais, no âmbito da Secretaria.
IV. Manter, conservar e fiscalizar áreas de interesse dos serviços de saneamento básico.
V. Elaborar e desenvolver projetos necessários aos sistemas do saneamento básico municipal para captação de recursos junto a órgãos estaduais, federais e internacionais.
VI. Desenvolver ações integradas com outras Secretarias Municipais.
VII. Exercer o controle orçamentário no âmbito do Saneamento Básico Municipal.

VIII. Manter mecanismos que atuem no controle do cumprimento de leis federais, estaduais e municipais relativas ao saneamento básico e meio ambiente.

IX. Zelar pelo patrimônio alocado na unidade, comunicando o órgão responsável sobre eventuais alterações.

X. Intermediar convênios, acordos, ajustes, termos de cooperação técnica e/ou financeira ou instrumentos congêneres, com entidades privadas sem fins lucrativos e órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e outros Municípios.

XI. Estabelecer a cooperação técnica e científica com instituições nacionais e internacionais de defesa e proteção do meio ambiente.

XII. Realizar atividades de regularização e licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local, ou seja, aqueles que se circunscrevam aos limites do território municipal, e outras que lhes forem delegadas pelo Estado, através de instrumentos legais e convênios, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis.

XIII. Discutir com as instâncias envolvidas e, com base nessas discussões, definir as formas de gestão para cada um dos eixos de saneamento básico.

Ressalta-se que o setor criado seria responsável pela gestão dos serviços, sendo que a prestação dos mesmos seria feita por outros setores como Secretaria de Obras, Secretaria de Meio Ambiente, concessionárias, cooperativas e associações, etc.

4.2.2. Regulação

Agências independentes, sob a forma de autarquias especiais com autonomia administrativa, orçamentária e decisória, são geralmente as reguladoras dos serviços de saneamento básico. A grande maioria destas agências, no Brasil, é formada por entidades estaduais, a exemplo da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP) e da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

(AGENERSA). Também existem entidades de âmbito municipal, tal como a Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto do Município de Mauá/SP (ARSAE) e intermunicipal como a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ).

No município de Rio Bananal, os serviços de água e esgoto são regulados pela agência reguladora ER – CISABES, que é um consórcio intermunicipal. Os demais serviços de saneamento básico (drenagem e resíduos sólidos) não têm entidades reguladoras. Conforme o Instituto Trata Brasil, a estruturação das agências reguladoras é fundamental, pois são elas que verificam o cumprimento dos PMSBs por parte dos prestadores de serviços.

Nesse sentido, é necessário que o prefeito, secretários e profissionais das áreas jurídica e financeira se reúnam para avaliarem as possibilidades do município:

- Contratar uma agência reguladora estabelecida. Ex.: ARSI-ES.
- Criar uma agência reguladora municipal.
- Buscar ação consorciada para criação de agência reguladora intermunicipal com os municípios vizinhos. Ex.: Gov. Lidenberg, Linhares, Sooretama, Marlilândia, Comendador Rafael.
- Associar-se a uma agência reguladora intermunicipal já existente. Ex.: ER-CISABES.
- Para os resíduos sólidos, criar a partir do CONDOESTE (Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do estado do Espírito Santo), do qual o município já faz parte, uma agência reguladora intermunicipal.

4.2.3. Controle Social

Para que o presente PMSB atenda a todas as especificidades do município é fundamental que haja participação da sociedade civil, uma vez que é papel desta exercer o controle social para que as demandas referentes aos quatro eixos sejam atendidas plenamente.

Com o conhecimento acumulado com a convivência diária com as deficiências do saneamento no município, os cidadãos são aptos a identificarem os problemas e colaborarem na proposição de soluções para os eixos. Assim, faz-se necessário criar

canais de comunicação entre o usuário e os prestadores de serviços, para que os primeiros possam se manifestar sobre o que não está sendo atendido e também para poder propor soluções aos problemas do saneamento.

Esses canais podem ser instituídos através da criação de um órgão consultivo, onde os munícipes realizassem reuniões sobre os temas de interesse e/ou através da criação de um Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC).

O órgão consultivo deve contar com representantes das diversas camadas e setores sociais, representantes do poder público, de movimentos sociais da região e organizações da sociedade civil, como por exemplo, associações de categorias afins com o saneamento (associações de famílias reassentadas, associação de atingidos por barramentos, associações de catadores de resíduos, etc.), associações de bairros, sindicatos e cooperativas.

No caso de se optar pelo SAC, será necessária a dedicação de um gestor público com nível superior na área de comunicação para implantação e um funcionário público com nível médio para operação do mesmo. Além disso, há a necessidade de se disponibilizar as instalações e equipamentos necessários, assim como realizar a manutenção periódica dos mesmos.

4.2.4. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB)

Por ocasião da entrega do Produto Final deste PMSB, o gestor municipal receberá um Programa de Educação para o Saneamento, contendo atividades e programas que abordam questões relacionadas aos quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de água de chuvas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos). Trata-se de um recurso pedagógico contendo “cadernos do aluno”, que propõem atividades educativas nesses temas e “cadernos do professor”, que os orienta para a preparação, desenvolvimento e avaliação daquelas atividades propostas no caderno do aluno.

Este Programa de Educação para o Saneamento abrange todos os níveis da educação municipal, quais sejam: Educação Infantil, Ensinos Fundamental I e II e Ensino Médio.

Caberá a cada instituição de ensino, conhecedora do seu espaço de atuação e de suas possibilidades funcionais, adequar as atividades de acordo com os recursos disponíveis em sua escola.

5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. Programas, projetos e ações

Nos quadros a seguir estão previstas as ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazos, visando soluções graduais e progressivas de forma a atingir os objetivos e metas propostos a fim de se alcançar a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a manutenção da qualidade dos recursos naturais referentes ao Sistema de Abastecimento de Água do município.

Quadro 10 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 1

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	Abastecimento de água.
OBJETIVO	1	Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de abastecimento total de água, Índice de abastecimento urbano de água, Índice de abastecimento rural de água, Índice de monitoramento de poços particulares, Economias atingidas por paralisações, Duração média das paralisações, Incidência das análises de cloro residual fora do padrão, Incidência das análises de turbidez fora do padrão, Índice de conformidade da quantidade de amostras – Cloro residual, Índice de conformidade da quantidade de amostras – Turbidez.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 1.1. Atingir atendimento de 100% da área urbana de forma ininterrupta (sede e distritos). Meta 1.2. Possuir sistemas adequados para atender às comunidades rurais agrupadas. Meta 1.3. Possuir mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.			Meta 1.4. Monitorar a qualidade da água.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.1.1.01	**Ação 1:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água da sede.	X			
1.1.1.02	**Ação 2:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população da área urbana, além das ampliações já previstas.	X			
1.1.1.03	**Ação 3:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.02.	X	X		
1.1.1.04	**Ação 4:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água de cada distrito.	X			
1.1.1.05	**Ação 5:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população dos distritos, além das ampliações já previstas.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.1.1.06	**Ação 6:** Realizar obras para atender aos projetos da ação 1.1.1.05.	X	X		
1.1.1.07	**Ação 7:** Reformar as captações da sede e de São Jorge de Tiradentes, para que se tenha isolamento sanitário e patrimonial.	X			
1.1.1.08	**Ação 8:** Avaliar continuamente a necessidade de novas ampliações em todos os sistemas do município.	X	X	X	X
1.1.2.09	**Ação 9:** Fazer cadastro minucioso de todos os sistemas presentes nas localidades rurais agrupadas (captação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição).	X			
1.1.2.10	**Ação 10:** Avaliar os sistemas, a partir do cadastro, quanto a sua funcionalidade e necessidade de novas instalações e ampliações.	X			
1.1.2.11	**Ação 11:** Projetar, a partir da avaliação, as novas instalações e ampliações necessárias.	X			
1.1.2.12	**Ação 12:** Realizar obras para atender aos projetos da ação 1.1.2.11.	X	X		
1.1.3.13	**Ação 13:** Elaborar, a partir dos cadastros minuciosos dos sistemas, Plano de Manutenção preventiva para o município, contendo mecanismos sistemáticos para substituição de tubulações antigas, avaliação contínua e monitoramento das redes de distribuição para controle de incrustações, substituição de bombas, equipamentos eletrônicos e mecânicos, entre outros.	X			
1.1.3.14	**Ação 14:** Implantar as ações do Plano de Manutenção preventiva.	X	X	X	X
1.1.4.15	**Ação 15:** Cadastrar as propriedades rurais isoladas de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada e demanda da propriedade (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X			
1.1.4.16	**Ação 16:** Suprir a demanda estrutural das propriedades cadastradas (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X		
1.1.4.17	**Ação 17:** Controlar a qualidade da água por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas no Sistema de Informações (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 11 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 2

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	Abastecimento de água.
OBJETIVO	2	Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de perdas na distribuição, Consumo médio *per capita* de água.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 2.1. Instalar instrumentos de macro e micro medição em todos os SAAs do município para aferição índice de perdas e consumo *per capita*.	2.2. Garantir índice de perdas em 15%.	2.3. Manter índice de perdas em 15%.	2.4. Manter índice de perdas em 15%.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.2.1.18	**Ação 18:** Avaliar a situação atual dos sistemas de macromedição e micromedição do município quanto a sua funcionalidade e necessidade de substituições e novas instalações.	X			
1.2.1.19	**Ação 19:** Realizar novas instalações, substituições e ampliações dos sistemas de macro e micromedição.	X			
1.2.4.20	**Ação 20:** Implementar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedição, contemplando principalmente as necessidades de substituições e novas instalações advindas da evolução tecnológica.	X			
1.2.4.21	**Ação 21:** Implantar campanhas contínuas de monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas e residências não interligadas à rede (Programa "Caça Gato").	X	X	X	X
1.2.3.22	**Ação 22:** Reavaliar a setorização dos sistemas do município para equalização das pressões, com delimitação de bairros e setores a fim de reduzir problemas na distribuição e diminuir as perdas e paralisações.	X	X		
1.2.2.23	**Ação 23:** Avaliar a necessidade de regulamentar o uso da água distribuída à população a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas.	X			
1.2.2.24	**Ação 24:** Regulamentar, caso a avaliação da ação 1.2.2.23 conclua que sim, o uso da água distribuída à população, a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas.	X			

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 12 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 3

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	Abastecimento de água.
OBJETIVO	3	Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Implementação das ações, Tarifa média de água, Margem da despesa de exploração, Indicador de desempenho financeiro.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
	Meta 3.1. Adequar o sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Meta 3.2. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Meta 3.3. Alimentar o sistema de informações do SAA com indicadores atualizados, respeitando a periodicidade dos mesmos.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.3.1.25	**Ação 25:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X			
1.3.1.26	**Ação 26:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 1.3.4.25 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X			
1.3.1.27	**Ação 27:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de abastecimento de água de todo o município.	X	X	X	X
1.3.1.28	**Ação 28:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de abastecimento de água.	X			
1.3.1.29	**Ação 29:** Avaliar constantemente o quadro de funcionários para verificar a necessidade de contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.3.1.30	**Ação 30:** Realizar com periodicidade programada a capacitação dos funcionários (atuais e novos) conforme as novas instalações dos sistemas de abastecimento de água, substituições e novas práticas.	X	X	X	X
1.3.1.31	**Ação 31:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SAA e escolher a ideal para o município.	X			
1.3.1.32	**Ação 32:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X			
1.3.1.33	**Ação 33:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água.	X	X	X	X
1.3.2.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente o indicador de desempenho, a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X
1.3.2.35	**Ação 35:** Avaliar continuamente cortes de gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X
1.3.2.36	**Ação 36:** Avaliar continuamente cortes de gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X
1.3.2.37	**Ação 37:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e realizar eventos específicos em praças ou locais públicos para encontro dos usuários com os responsáveis pelo SAA para viabilizar a negociação das dívidas.	X	X	X	X
1.3.3.38	**Ação 38:** Definir funcionários, dentro da Prefeitura Municipal, que sejam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar o Sistema Municipal de Informações (SMIS) e, consequentemente, o SNIS.	X			

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 13 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 4

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	Abastecimento de água.
OBJETIVO	4	Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Implementação das ações, Índice de monitoramento da regularidade das outorgas, Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 4.1. Atender à legislação relacionada à operação do SAA. Meta 4.2. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente.			Meta 4.3. Garantir o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SAA.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.4.1.39	**Ação 39:** Projetar uma Central de Gerenciamento de Resíduos para destinação adequada dos resíduos advindos da ETA da sede e de São Jorge de Tiradentes.	X			
1.4.1.40	**Ação 40:** Executar obras da Central de Gerenciamento de Resíduos da ETA.	X			
1.4.1.41	**Ação 41:** Impedir, após o início do funcionamento da central, o lançamento de resíduos da ETA no corpo hídrico.	X			
1.4.1.42	**Ação 42:** Garantir que todas as novas ETAs do município tenham Central de Gerenciamento de Resíduos.	X			
1.4.2.43	**Ação 43:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X			
1.4.2.44	**Ação 44:** Realizar os estudos técnicos necessários para regularização das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades dos sistemas de abastecimento de água atuais e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.4.3.45	**Ação 45:** Realizar os estudos técnicos necessários para a obtenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades do SAA a serem instaladas quando da ampliação do sistema e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X	X	X	X
1.4.3.46	**Ação 46:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e das licenças ambientais.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 14 - Programas e ações propostos para o Sistema de Abastecimento de Água - Objetivo 5

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	Abastecimento de água.
OBJETIVO	5	Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.
FUNDAMENTAÇÃO		A participação da sociedade, como modelo de governabilidade social na gestão e na operação dos serviços de saneamento, é imprescindível no desenvolvimento dos trabalhos e para a continuidade das diretrizes previstas no PMSB. Além disso, revisar periodicamente o Plano é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre as questões que envolvem o saneamento. Outro aspecto importante é a realização de ações continuadas em educação ambiental, pois para a conservação da água, que é responsabilidade de todos, e não apenas do governo ou da companhia de saneamento, são necessárias mudanças de comportamento individual e coletivo frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação; Evolução do número de eventos oficiais realizados no município por ano que envolvam temas de Saneamento Básico.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS - 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
			Meta 5.1. Participação popular ativa na gestão do SAA e no processo de tomada de decisão, com população instruída. Meta 5.2. População sensibilizada sobre questões de escassez de água. Meta 5.3. Promoção de canais de comunicação com a população. Meta 5.4. Obter um índice de 100% de respostas satisfatórias a reclamações.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**PRAZOS**			
		IMEDIATO	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
1.5.1.47	**Ação 47:** Realizar periodicamente eventos públicos (como audiências), com o intuito de informar a população sobre a situação dos SAAs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X
1.5.2.48	**Ação 48:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, principalmente a conservação das nascentes e cursos d'água que são utilizados para abastecimento. Organizar visitas educativas às ETAs do munícipio.	X	X	X	X
1.5.3.49	**Ação 49:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da Prefeitura, que permita a interação com o usuário.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	PRAZOS			
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
1.5.3.50	**Ação 50:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X
1.5.3.51	**Ação 51:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à Prefeitura, sobre questões relacionadas ao SAA, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X
1.5.4.52	**Ação 52:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

5.2. Detalhamento de programas, projetos e ações

5.2.1. Programa “Caça Gato”

O Programa “Caça Gato” viria para auxiliar no combate de casos de ligações clandestinas na rede de abastecimento de água, comumente conhecidos como “gatos”. Neste caso, há a necessidade de legislação específica, que regulamente as ligações como infração e estabeleça meios de punição do infrator. Assim ficaria a cargo do(a):

- Prefeitura Municipal: fornecer informações existentes, disponibilizando estrutura para ação social, como a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores, salas para realização de reuniões, etc.
- SAAE: fornecer informações existentes e estrutura técnica, disponibilizando, principalmente, técnicos para visitas a campo para vistorias periódicas.
- Câmara Municipal: legislar sobre o assunto para fornecer instrumentos legais para o controle do problema.

5.2.2. Localidades rurais

No município existem localidades rurais que, em sua maioria, utilizam captações subterrâneas, conforme identificado no diagnóstico. Ressalta-se que o distrito de São Francisco não é atendido por sistemas do SAAE e, portanto, poderá ser considerado como localidade rural no que tange aos sistemas de água e esgoto.

Em cada localidade deverão ser coletadas, inicialmente, informações quanto à situação atual de abastecimento de água, principalmente quanto à infraestrutura instalada e ao atendimento da demanda da população de maneira satisfatória. Posteriormente, será necessário avaliar as condições de reaproveitamento dos equipamentos e a solução ideal para cada localidade, ou seja, implantar solução coletiva ou individual, manancial a ser explorado, tipo de tratamento, etc.

A seguir são apresentadas as possíveis situações das localidades e quais ações devem-se tomar.

5.2.2.1. Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea

Existem sistemas de abastecimento no município que utilizam o manancial subterrâneo, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:

1. Efetuar novo teste de vazão no poço.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições do poço em funcionamento.
3. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloretação e fluoretação).
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

5.2.2.2. Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial

Existem localidades rurais que utilizam captações em nascentes e/ou cursos d'água, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:

1. Efetuar novo estudo de oferta do manancial já explorado.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
3. Implantar tratamento adequado das águas.
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.

9. Administrar sistema (Prefeitura).

5.2.2.3. Abastecimento de água individualizado

Existem localidades rurais onde o agrupamento está se formando ou já está estabelecido, porém cada residência ou um pequeno grupo delas realiza seu próprio abastecimento de água, como acontece em Santo Izidório do Tiradentes e Panorama. Nesses casos deve-se:

1. Efetuar estudo de viabilidade de sistema coletivo.
    a. Caso o estudo não conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, continuar o sistema individualizado e aderir ao Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural.
    b. Caso o estudo conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, primeiramente perfurar poços profundos, efetuar teste de vazão e analisar a qualidade da água.
        i. Caso as análises sejam satisfatórias:
            1. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloretação e fluoretação).
            2. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
            3. Automatizar o sistema.
            4. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
            5. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
            6. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
            7. Administrar sistema (Prefeitura).
        ii. Caso as análises não sejam satisfatórias:
            1. Efetuar estudo de oferta de manancial superficial próximo.
            2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
            3. Implantar tratamento adequado das águas.

4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

5.2.3. Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR)

O Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e Secretaria de Obras, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuarem mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a qualidade da água que abastece as propriedades e levarem conhecimento à população residente.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada, demanda da propriedade. Posteriormente, teriam a função de instalar ou auxiliar a instalação das soluções ideais, monitorar as melhorias e sempre atualizar o cadastro. Estima-se periodicidade semestral para os mutirões, ou seja, a cada seis meses cada propriedade rural receberia a visita do grupo de trabalho.

5.3. Ações para emergência e contingência

Os sistemas de saneamento básico devem apresentar segurança e estabilidade operacional garantida. Nesse contexto, foram identificados eventos de emergência e contingência no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*. Consequentemente, foram elencadas ações de resposta a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.

A seguir estão listadas as ações dos potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao SAA. A fim de facilitar a compreensão, esses eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

5.3.1. Operacionais

- **Ocorrência de danos (rompimento, vazamento, corrosão) no sistema de adução ou distribuição de água**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Rompimento de barramentos em reservatórios**: comunicar à população, instituições e autoridades e iniciar processo de evacuação das áreas a serem afetadas. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e empresa geradora de energia que opera na barragem, caso seja para geração de energia também.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: **i**niciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de água.
- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de produção de água**: iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

5.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na câmara de vereadores do município e/ou em entidades governamentais estaduais e federais; fundos de socorro às necessidades básicas como a "Parceria de Fundos de Água da América Latina", etc. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETA**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

5.3.3. Imprevisíveis

- **Redução da disponibilidade hídrica em períodos de estiagem**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir maior oferta, como: negociar acordos para que barramentos a montante da captação abram as comportas para se ter maior vazão; procurar outros mananciais para captações; construir barramentos nas captações a fio d'água; doar água por meio de carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município; realizar racionamento de água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Contaminação das fontes (mananciais) de água:** comunicar à população, instituições e autoridades e suspender a captação do manancial contaminado; buscar emergencialmente novos mananciais para captação; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição)**: comunicar à população, instituições e autoridades e suspender o atendimento, abrir o extravasador do reservatórios (ladrão) e a descarga de toda a rede

captação do manancial contaminados; efetuar limpeza do sistema de reservação e de distribuição contaminados; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SAA**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema, realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Interrupção do fornecimento de energia elétrica nas instalações de captação e tratamento de água**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa com água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1. Programas, projetos e ações

O plano de ações do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para o município de Rio Bananal tem como objetivo garantir a qualidade da prestação dos serviços, por meio do atendimento, com coleta e tratamento de esgotos em toda a área urbanizada do município (sede, distritos e comunidades rurais agrupadas), bem como estabelecer soluções técnicas e ambientalmente adequadas para a área rural e propriedades mais isoladas, além de promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos, através do tratamento de esgotos e da redução das cargas poluentes. Nos quadros apresentados a seguir, para os objetivos e metas do setor de esgotamento sanitário, foram previstas ações imediatas, de curto, médio e longo prazo.

Quadro 15 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 1

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	Esgotamento sanitário.
OBJETI VO	1	Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, indicador de tratamento de esgotos.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 1.1. Aumentar o índice de cobertura de coleta e afastamento de esgotos para 100% da área urbana (sede e distritos) e comunidades rurais agrupadas.	Meta 1.2. Implementar tratamento de esgotos em 100% da área urbana (sede e distritos) e comunidades rurais agrupadas.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente na sede.	X			
2.1.1.02	**Ação 2:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente na sede quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X			
2.1.1.03	**Ação 3:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto ou com coleta deficitária.	X			
2.1.1.04	**Ação 4:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente para cada distrito.	X			
2.1.1.05	**Ação 5:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente em cada distrito quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X			
2.1.1.06	**Ação 6:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora de cada distrito, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.1.1.07	**Ação 7:** Revisar Projeto da ETE de São Jorge de Tiradentes e implantar novas fases do projeto para ampliação da capacidade de tratamento.				
2.1.1.08	**Ação 8:** Projetar Estação de Tratamento de Esgoto para São Francisco.	X			
2.1.1.09	**Ação 9:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora (Ação 2.1.1.06), o afastamento do esgoto das novas redes que levará o esgoto para a futura ETE de São Francisco	X			
2.1.1.10	**Ação 10:** Realizar as obras dos projetos da sede e distritos.	X	X		
2.1.2.11	**Ação 11:** Implementar Projeto de "Caça Esgoto" para identificar lançamentos clandestinos e efetuar as ligações prediais não conectadas à rede pública, de acordo com levantamento da campanha..	X			
2.1.2.12	**Ação 12:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente nas comunidades rurais agrupadas (rede coletora e lançamentos).	X			
2.1.2.13	**Ação 13:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente nas comunidades rurais agrupadas quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X			
2.1.2.14	**Ação 14:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora das comunidades rurais agrupadas.	X			
2.1.2.15	**Ação 15:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o tratamento do esgoto (ETE) das comunidades rurais agrupadas.	X			
2.1.2.16	**Ação 16:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora e da ETE, o afastamento do esgoto (interceptores) para futuras ETEs das comunidades rurais agrupadas.	X			
2.1.2.17	**Ação 17:** Realizar as obras dos projetos das comunidades rurais.	X	X		

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 16 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 2

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	Esgotamento sanitário.
OBJETI VO	2	Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Indicador de fossas sépticas.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 2.1. Cadastrar as fossas existentes no município e desativar as rudimentares.			Meta 2.2. Instituir processos adequados para tratar efluentes rurais.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.2.1.18	**Ação 18:** Fazer levantamento cadastral das propriedades rurais isoladas quanto à existência de banheiros e sanitários, tipo de solução para o esgotamento sanitário e demandas (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X			
2.2.2.19	**Ação 19:** Instalar módulos sanitários nas propriedades sem banheiro (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X			
2.2.2.20	**Ação 20:** Substituir fossas rudimentares e lançamentos diretos individuais por soluções corretas: fossas sépticas ou ligação com rede coletora (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X		
2.2.2.21	**Ação 21:** Monitorar continuamente os equipamentos instalados de esgotamento sanitário nessas propriedades com soluções estáticas (individuais, principalmente) para verificar a situação do tratamento e necessidade de manutenção (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 17 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 3

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	Esgotamento sanitário.
OBJETIVO	3	Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicador de tarifa média, Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
	Meta 3.1. Adequar o sistema gerencial do SES por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.		Meta 3.2. Sistematizar, por meio de manuais, a operação das ETEs. Meta 3.3. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório. Meta 3.4. Instituir para o SES um processo de monitoram de indicadores operacionais e gerenciais, mantendo-o sempre atualizado.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.3.1.22	**Ação 22:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X			
2.3.1.23	**Ação 23:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a ação 2.3.1.20 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X			
2.3.4.24	**Ação 24:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de esgotamento sanitário de todo o município.	X	X	X	X
2.3.1.25	**Ação 25:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário.	X			
2.3.2.26	**Ação 26:** Elaborar manuais de operação para cada ETE, existente e futura, incluindo procedimentos corretos para o lançamento de esgotos e destinação dos lodos.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.3.1.27	**Ação 27:** Avaliar o quadro de funcionários para verificar as necessidades de novas contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X
2.3.1.28	**Ação 28:** Realizar a capacitação dos funcionários conforme as novas instalações dos sistemas de esgotamento sanitário e substituições, as novas práticas.	X	X	X	X
2.3.1.29	**Ação 29:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SES e escolher a ideal para o município.	X			
2.3.1.30	**Ação 30:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X			
2.3.1.31	**Ação 31:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X
2.3.3.32	**Ação 32:** Avaliar continuamente o Indicador de desempenho a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X
2.3.3.33	**Ação 33:** Avaliar continuamente os cortes de gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X
2.3.3.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente os cortes de gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X
2.3.3.35	**Ação 35:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e eventos em praças ou locais públicos específicos para encontro dos usuários e companhia para negociação das dívidas.	X	X	X	X
2.3.3.36	**Ação 36:** Estabelecer funcionários dentro da Prefeitura Municipal que seriam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar os Sistema de Informações e consequentemente o SNIS.	X			

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 18 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 4

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	Esgotamento sanitário.
OBJETI VO	4	Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao sistema de esgotamento sanitário.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica, Indicador da qualidade do corpo receptor; Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor**.**

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 4.1. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente referente ao SES. Meta 4.2. Iniciar o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SES.			Meta 4.3. Garantir a continuidade do acompanhamento do prazo de validade das licenças.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.4.1.357	**Ação 37:** Realizar levantamento das outorgas e licenças já obtidas para a operação dos atuais sistemas de esgotamento sanitário e verificar a necessidade de obtenção ou renovação de licenças da operação dos sistemas de esgotamento sanitário do município e principalmente para as futuras instalações.	X	X		
2.4.1.38	**Ação 38:** Realizar estudos técnicos necessários para a obtenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e licenciamento das unidades do SES encontradas em situação irregular, segundo levantamento inicial, e dar andamento aos tramites necessários.	X	X		
2.4.2.39	**Ação 39:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da eficiência das ETEs.	X	X	X	X
2.4.2.40	**Ação 40:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da qualidade dos corpos receptores.	X	X	X	X

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.4.3.41	**Ação 41:** Verificar continuamente os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e das Licenças Ambientais.	X	X	X	X
2.4.3.42	**Ação 42:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X			

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 19 - Programas e ações propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Objetivo 5

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	Esgotamento sanitário.
OBJETIVO	5	Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.
MÉTODO ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de respostas satisfatórias a pesquisa de satisfação; Evolução do número de eventos oficiais realizados no município por ano que envolva temas de Saneamento Básico.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANO**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 60%.	Meta 5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 75%.	Meta 5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 90%.	Meta 5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SES e garantir sua participação em processos de tomada de decisão; Meta 5.2. . Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água; Meta 5.3. Possuir canais de comunicação com a população; Meta 5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 100%.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
2.5.1.43	**Ação 43:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos SESs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X
2.5.2.44	**Ação 44:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre os direitos e deveres dos usuários com relação ao SES. Organizar visitas educativas às ETEs do munícipio.	X	X	X	X
2.5.3.45	**Ação 45:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da Prefeitura que permita a interação com o usuário.	X			
2.5.3.46	**Ação 46:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X
2.5.3.47	**Ação 47:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à Prefeitura, sobre questões relacionadas ao SES, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X
2.5.4.48	**Ação 48:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

6.2. Detalhamento de programas, projetos e ações

6.2.1. Programa “Caça Esgoto”

Juntamente com o “Caça Gato”, o Programa “Caça Esgoto” viria para auxiliar no combate de casos de lançamentos indevidos de esgotos, seja no solo, corpo hídrico ou galeria de drenagem. Neste caso, há a necessidade de legislação específica, a fim de que esses lançamentos indevidos sejam regulamentados como infração e os meios de punição do infrator sejam estabelecidos. Assim ficaria a cargo do(a):

- Prefeitura Municipal: fornecer informações existentes, disponibilizando estrutura para ação social, como a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores, salas para realização de reuniões, etc.
- SAAE: fornecer informações existentes e estrutura técnica, disponibilizando, principalmente, técnicos para visitas de campo para vistorias periódicas.
- Câmara Municipal: legislar sobre o assunto para fornecer instrumentos legais para o controle do problema.
- Ministério Público: fornecer estrutura para meios de punição dos infratores, disponibilizando agentes para a aplicação de multas e sanções.

6.2.2. Localidades rurais

Em cada uma das localidades deverão ser coletadas, inicialmente, informações quanto à situação atual do esgotamento sanitário, que na maioria dos casos são soluções individualizadas, através de fossas rudimentares ou lançamentos diretos em cursos d’água.

Nesse sentido, verificou-se as possíveis situações das localidades e quais ações devem ser tomadas.

6.2.2.1. Sistema de esgotamento sanitário coletivo

Nas maiores concentrações de residências na área rural, como em povoados, existem redes coletoras, mas, muitas vezes, não se tem afastamento para pontos

específicos, havendo diversos pontos de lançamentos sem tratamento. Nesses casos, seriam necessárias as seguintes ações:

1. Verificar as condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias.
2. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).
3. Projetar e implantar interceptores e estações elevatórias, caso necessário, para integrar a rede coletora e afastar os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
4. Projetar e implantar o tratamento.
5. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
6. Administrar sistema (Prefeitura).

Caso haja uma rede interligada e afastamento até um ponto específico, não há a necessidade das ações especificadas nos itens "2" e "3", porém a ação "1" deve ser complementada por avaliação do sistema de afastamento, no caso de existência de estações elevatórias.

Outra situação seria já haver algum tipo de tratamento, sendo que, neste caso, não seriam necessárias as ações "2", "3" e "4", apenas uma complementação da ação "1", contendo avaliação da infraestrutura e qualidade do tratamento para possíveis reformulações, desativações e/ou ampliações.

6.2.2.2. Sistema de esgotamento sanitário individualizado

No meio rural existem diversas localidades com soluções individualizadas, ou seja, cada propriedade tem seu esgotamento sanitário específico, como Santo Izidório do Tiradentes e Panorama. Nas localidades onde este caso acontece deve-se:

1. Fazer estudo para verificar a possibilidade de implantação de solução coletiva.
    a. Caso a conclusão do estudo seja inviável, é necessário incluir a localidade rural no Programa de Esgotamento Sanitário Rural.
    b. Caso a conclusão do estudo seja viável, é necessário:
        i. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).

ii. Projetar e implantar rede coletora integrada com interceptores, e estações elevatórias caso necessário, coletando e afastando os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
iii. Projetar e implantar o tratamento.
iv. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
v. Administrar sistema (Prefeitura).

6.2.3. Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR)

Juntamente com o Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural, o Programa de Esgotamento Sanitário Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e SAAE, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuariam mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a situação do esgotamento sanitário e a qualidade das propriedades, informando a população residente. Salienta-se que é possível criar um só grupo para os dois programas.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de solução adotada, qualidade do tratamento e da infraestrutura instalada e demanda da propriedade. Posteriormente, teriam a função de instalar as soluções ideais, monitorar as melhorias do tratamento e da qualidade do corpo receptor (quando houver), verificar como está o manejo dos resíduos gerados e sempre atualizar o cadastro. A periodicidade dos mutirões poderia ser semestral e ocorrer juntamente com o programa de água.

6.3. Ações para emergência e contingência

Na prestação de serviços de saneamento, como em qualquer atividade, há a possibilidade de ocorrência de situações de emergência e contingência. As obras e os serviços de engenharia, em geral, e os de saneamento, em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Os níveis de segurança adotados

são diretamente proporcionais ao potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Foram identificados eventos de emergência e contingência no *Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços*. Consequentemente, foram elencadas ações de respostas a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.

A seguir estão listadas as ações dos eventos de emergência e contingência relacionados ao SES. A fim de facilitar a compreensão, os eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

6.3.1. Operacionais

- **Rompimento da tubulação de esgoto:** formar barreira de contenção para limitar raio ou curso de propagação do vazamento, seja no solo ou em curso d'água; isolar a área para não haver contato; comunicar à população, instituições e autoridades; realizar reparos e remediar a área contaminada. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis**: comunicar à população, instituições e autoridades; procurar local na rede onde está o entupimento; e realizar a manutenção corretiva. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas; e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de danos às estruturas e equipamentos nas instalações de tratamento de esgoto**: existem diversos tipos de estações de tratamento e para cada um podem ser realizadas ações para minimizar os danos desta ocorrência. Geralmente, os equipamentos têm unidades reserva. O tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), via de regra, é constituído de dois possíveis fluxos para que possibilite a transferência do fluxo da unidade em funcionamento e que venha necessitar de reparos, para a outra unidade que estava ociosa. As demais unidades ou estruturas não são construídas em duplicidade, pois essa condição aumentaria os custos de instalação e ficariam por muito tempo ociosas. Nesse sentido, se houver

apenas um equipamento, a correção é uma simples substituição. Já se for do tratamento preliminar, a correção é encaminhar o fluxo à unidade ociosa e reparar. Em contrapartida, as demais unidades necessitariam parar sua operação e transferir a vazão para as demais unidades da mesma etapa, resultando diminuição da capacidade e eficiência do tratamento. Por exemplo, no caso de um problema num tanque de aeração, fecha-se a entrada do tanque, então a vazão irá dividir-se pelos demais tanques, cujas entradas estão abertas, que necessitarão ficar mais tempo em aeração, demandando maior consumo energético. De qualquer forma, com um tanque a menos a eficiência e capacidade de tratamento diminuirão. É importante ressaltar que se deve determinar o prazo para manutenção do problema, visto que a qualidade do efluente será pior. Além disso, em caso de vazamentos nas estruturas avariadas, é necessário realizar as ações de rompimentos de tubulações. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de tratamento de esgoto**: iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: **i**niciar primeiros socorros, comunicar aos socorristas, substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

6.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações; e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Falta de financiamento para o sistema operacional:** comunicar à população, instituições e autoridades sobre a situação e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na Câmara de Vereadores, nas instituições legislativas do estado ou no Congresso Nacional; solicitar

recursos nos Fundos de Recuperação de Recursos Hídricos, etc. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.

- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETE**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

6.3.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.
- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SES**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após o controle do incêndio, conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos; e isolar a área. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento de esgoto**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; realizar manobra para desviar o fluxo das unidades paralisadas pela falta de energia. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

7.1. Programas, projetos e ações

Nos quadros a seguir estão previstas as ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazos, visando à implementação de soluções graduais e progressivas de forma a atingir os objetivos e metas propostos, destacando-se: (i) melhorar a qualidade dos serviços prestados; (ii) atingir a universalização do acesso dos moradores do município aos serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais; e (iii) buscar a manutenção da qualidade dos recursos naturais do município.

Para cada um dos objetivos foram traçadas algumas metas de curto, médio e longo prazo, detalhadas no Produto 4 – Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços e sintetizados no item 2.

Quadro 20 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 1

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo águas pluviais.
OBJETIVO	1	Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicadores: Índice de pontos de inundação por bairro; Índice de área alagada por ponto de inundação; Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem; Índice de cobertura de manutenção de estruturas de macrodrenagem; Índice de domicílios atingidos por alagamentos (Ida).

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 1.1 Limpar sistematicamente as calhas, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Meta 1.2 Reduzir em 75% a quantidade de pontos de alagamentos no município e em 70% a quantidade de pontos de enchentes. Meta 1.3 Dobrar (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos. Meta 1.4 Garantir a fiscalização quanto à regulamentação referente à área permeável mínima de 10%[1].		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar um plano de manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município, incluindo procedimentos de averiguação quanto ao estado de manutenção dos trechos ou setores, que serão previamente identificados e numerados. Incluir no plano de manutenção um calendário anual com a ordem dos setores a serem averiguados. Manter uma periodicidade mínima de doze meses para a averiguação de cada setor predeterminado. Aumentar a frequência de averiguação nos setores ou trechos críticos.	X			

[1] Valor regulamentado pela lei municipal Nº1.001/2009 que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo urbano no município de Rio Bananal.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.1.1.02	**Ação 2:** Colocar o plano de manutenção em prática, empreendendo a averiguação do estado de manutenção (limpeza de calhas, poços de visita e bocas de lobo) de todos os setores do município, obedecendo à ordem de numeração dos setores, que pode ser modificada, em casos extraordinários. Manter registro das ações realizadas através de relatórios de manutenção contendo descrições e fotografias indicando a localização do trecho, os problemas encontrados e as soluções despendidas.	X	X	X	X
3.1.1.03	**Ação 3:** Criar mecanismo de fiscalização da manutenção do SDU.	X			
3.1.1.04	**Ação 4:** Fiscalizar a manutenção do SDU segundo procedimento criado.	X	X	X	X
3.1.1.05	**Ação 5:** Executar desassoreamentos, priorizando os trechos assoreados na zona urbana.	X	X	X	X
3.1.2.05	**Ação 6:** Elaborar projetos e construir reforço de galerias nos pontos com problemas de subdimensionamento da rede já identificados no diagnóstico, levando-se em consideração as prioridades apontadas no documento e utilizando-se, sempre que possível, técnicas menos agressivas para o meio ambiente.	X	X		
3.1.2.06	**Ação 7:** Construir rede de drenagem e dissipadores de energia em pontos não atendidos por esses equipamentos.	X	X	X	
3.1.2.07	**Ação 8:** Expandir rede de microdrenagem de forma completa (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes, conforme detalhado no Diagnóstico, e também para outros pontos que forem diagnosticados.	X	X	X	
3.1.2.08	**Ação 9:** Realizar as ações de controle de enchentes nas localidades rurais do município.	X	X	X	X
3.1.2.09	**Ação 10:** Elaborar e implementar programa de construção de caixas secas na zona rural.	X	X	X	X
3.1.2.10	**Ação 11:** Elaborar e implementar programa de captação da água da chuva.	X	X	X	X
3.1.2.12	**Ação 12:** Pavimentar as vias urbanas, com projeto de microdrenagem incluso.		X	X	X
3.1.3.13	**Ação 13:** Planejar calendário de eventos municipais acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X		
3.1.3.14	**Ação 14:** Realizar eventos sobre o correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X
3.1.4.15	**Ação 15:** Fiscalizar quanto ao cumprimento da lei que regulamenta o valor mínimo de permeabilidade.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 21 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 2

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
OBJETIVO	2	Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicadores: Pontos de deslizamento por bairro, Número de domicílios atingidos por deslizamentos.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 2.1 Mapear as ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil. Meta 2.2 Estabelecer um plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Meta 2.3 Impedir legalmente a ocupação de áreas de risco e garantir a fiscalização. Meta 2.4 Executar plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa. Meta 2.5 Recuperar 40% de áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.		Meta 2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.2.1.16	**Ação 16:** Contratar empresa para realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área.	X			
3.2.2.17	**Ação 17:** Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	X			
3.2.2.18	**Ação 18:** Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos.	X	X	X	X
3.2.3.19	**Ação 19:** Criar lei de uso e ocupação dos solos como instrumento de regulação da ocupação do solo urbano. Essa lei deverá definir as diretrizes de ocupação a serem atendidas no município, bem como instrumentos de fiscalização e controle, além de definir as penalidades nos casos de ocupações que não atenderem às diretrizes legalmente definidas.	X	X		
3.2.3.20	**Ação 20:** Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município.	X	X	X	X
3.2.4.21	**Ação 21:** Desapropriar todas as residências em áreas de risco, conforme Plano de Desocupação elaborado.	X	X	X	X
3.2.5.22	**Ação 22:** Contratar empresa especializada em recuperação de encostas e áreas sujeitas à ocorrência de erosão para elaboração do Plano de recuperação destas áreas.	X			
3.2.6.23	**Ação 23:** Realizar as ações de controle de erosões nas localidades rurais do município.		X	X	X
3.2.6.24	**Ação 24:** Instalar escadas de dissipação para contenção dos taludes e estabilizações de voçorocas na zona urbana e rural.		X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 22 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 3

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
OBJETIVO	3	Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicadores: Índice das APPs de margens de rios degradadas, Proporção de áreas impermeabilizadas, Índice de presença de lixo nas APPs do município, Índice de cobertura da manutenção de áreas verdes.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
	Meta 3.1 Elaborar plano de recuperação de APPs e áreas verdes, considerando o mapeamento de áreas críticas de drenagem; Meta 3.2 Reduzir 70% da quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens dos rios do município.		Meta 3.3 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca dos resíduos sólidos descartados incorretamente em APPs e seu manejo adequado. Meta 3.4 Recuperar 100% das APP do município.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.3.1.25	**Ação 25:** Realizar um estudo detalhado de áreas verdes, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos e áreas que necessitem de recomposição.	x			
3.3.1.26	**Ação 26:** Realizar mapeamento e cadastramento das nascentes municipais.	x			
3.3.1.27	**Ação 27:** Elaborar um Plano de recuperação das APPS e áreas verdes municipais considerando o mapeamento das áreas críticas de drenagem. Esse Plano deve conter a delimitação das áreas que precisam ser desapropriadas, assim como o planejamento da execução dessa desapropriação.	x	x		
3.3.2.28	**Ação 28:** Realizar campanhas educativas permanentes buscando a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre a importância de se preservar as APPs do município.	x	x	x	x
3.3.3.29	**Ação 29:** Realizar eventos educativos voltados à conscientização do correto manejo dos resíduos sólidos.	x	x	x	x
3.3.4.30	**Ação 30:** Executar o plano de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas verdes através da desapropriação das áreas ocupadas e recomposição da mata ciliar. Instalar lixeiras nos parques e praças do município. Utilizar esses procedimentos de recuperação como atividades de educação e sensibilização ambiental da população.	x	x	x	x

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 23 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 4

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
OBJETIVO	4	Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicadores: Índice de cobertura de microdrenagem por extensão linear de rua, Tempo médio para reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário, Monitoramento pluviométrico, Medida do nível dos rios em trechos de estrangulamentos (monitoramento fluviométrico).

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 4.1. Mapear e cadastrar pelo menos 50% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Meta 4.2 Otimizar e manter o sistema de informações sobre o SDU atualizado. Meta 4.3 Mapear e cadastrar 100% dos sistemas de drenagem urbana do município. Meta 4.4 Otimizar o número de funcionários para atuar no sistema de drenagem urbana, tanto no âmbito operacional quanto no gerencial.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.4.1.31	**Ação 31:** Elaborar edital e contratar empresa especializada para o levantamento topobatimétrico cadastral (incluindo mapeamento georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana).	x			
3.4.1.32	**Ação 32:** Elaborar levantamento cadastral do sistema de drenagem com o auxilio de softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), com o objetivo de produzir um instrumento de caracterização do SDU, que também deverá ser utilizado para subsidiar o planejamento e as tomadas de decisão no âmbito desse setor.	x	x		
3.4.2.33	**Ação 33:** Manter atualizado o banco de dados sobre drenagem urbana e alimentar, com indicadores atualizados, o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico, com periodicidade planejada.	x	x	x	x
3.4.2.34	**Ação 34:** Atualizar o levantamento cadastral, o mapeamento georreferenciado e as informações administrativas, técnico-operacionais e de manutenção, de almoxarifado, financeiras, comerciais e legais sobre o SDU	x	x	x	x

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
	e disponibilizar os dados para o para o Sistema Municipal de Informações, que, por sua vez, alimentará o SNIS.				
3.4.2.35	**Ação 35:** Abrir processo licitatório com a finalidade de se elaborar Plano de Macrodrenagem para o município.	x			
3.4.2.36	**Ação 36:** Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana.	x	x		
3.4.2.37	**Ação 37:** Realizar reuniões multissetoriais semestrais para a definição das prioridades e do planejamento orçamentário para obras de drenagem urbana no município e para acompanhamento do andamento dos investimentos já realizados.	x	x	x	x
3.4.2.38	**Ação 38:** Manter registro de dados financeiros do sistema de drenagem urbana do município.	x	x	x	x
3.4.2.39	**Ação 39:** Incorporar dentro do PPA (Plano Plurianual) e da LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) todas as necessidades para a gestão do sistema de drenagem urbana do município.	x	x	x	x
3.4.2.40	**Ação 40:** Criar mecanismos que garantam a participação dos gestores que lidam com drenagem urbana em todas as reuniões onde serão empreendidas tomadas de decisão sobre o desenvolvimento urbano do município.	x	x		
3.4.2.41	**Ação 41:** Criar mecanismos de interlocução com o setor de habitação para deliberação sobre limites de impermeabilização das sub-bacias urbanas.	x	x		
3.4.2.42	**Ação 42:** Normatizar/Padronizar a construção de estruturas de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas, sarjetões), baseado em referências bibliográficas, visando facilitar a manutenção.	X	X		
3.4.3.43	**Ação 43:** Atualizar levantamento topográfico detalhado da área urbana.	x	x		
3.4.4.44	**Ação 44:** Realizar concurso público para contratação de mão de obra especializada.	x			
3.4.4.45	**Ação 45:** Renovar os equipamentos de informática.	x	x		
3.4.4.46	**Ação 46:** Realizar capacitação de funcionários.	x	x	x	x
3.4.4.47	**Ação 47:** Renovar frota de veículos e criar procedimentos para gestão da frota.	x	x		

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 24 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 5

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
OBJETIVO	5	Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do sistema de drenagem urbana do município.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicador de nível de regulamentação ambiental do setor.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
Meta 5.1. Obter as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao SDU.			Meta 5.2 Acompanhar os prazos de validade das licenças ambientais e outorgas (travessias e barramentos).

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.5.1.48	**Ação 48:** Elaborar estudo para avaliação da legislação ambiental municipal, estadual e federal que se aplique ou que influencie direta ou indiretamente no manejo de águas de chuvas do município, com o propósito de regulamentar a gestão do setor.	x			
3.5.1.49	**Ação 49:** Fazer um levantamento de todas as atividades passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental e elaborar um calendário para a regularização.	x			
3.5.1.50	**Ação 50:** Solicitar e acompanhar os processos de solicitação de licenças e certificados ambientais.	x	x	x	x
3.5.1.51	**Ação 51:** Acompanhar a evolução dos índices de permeabilidade dos lotes urbanos e fiscalizar o atendimento à legislação aplicável.	x	x	x	x
3.5.1.52	**Ação 52:** Elaborar legislação que regulamente a manutenção do escoamento superficial dos lotes urbanos.	x			
3.5.1.53	**Ação 53:** Criar procedimento de acompanhamento da validade das licenças ambientais do SDU.	x			
3.5.2.54	**Ação 54:** Acompanhar a validade das licenças ambientais do SDU, segundo procedimento pré-estabelecido.	x	x	x	x

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

Quadro 25 - Programas e ações propostos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Objetivo 6

MUNICÍPIO DE RIO BANANAL - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
OBJETIVO	6	Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Indicadores: Índice de respostas satisfatórias a reclamações, Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e Proteção dos mananciais.

METAS			
AÇÕES IMEDIATAS – Até 3 ANOS	**CURTO PRAZO - DE 4 A 8 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - DE 9 A 12 ANOS**	**LONGO PRAZO - DE 13 A 20 ANOS**
	Meta 6.1 Promover eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social dos mesmos sobre o processo de tomada de decisão do SDU. Meta 6.2 Estabelecer formas de comunicação com a população que sejam constantes e bem difundidas em todo o município. Meta 6.3 Aumentar em 100% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Meta 6.4 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**Prazos**			
		IMEDIATO	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
3.6.1.55	**Ação 55:** Atualizar o site da Prefeitura sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas de chuva.	X			
3.6.1.56	**Ação 56:** Criar meios lúdicos e interativos de conscientização ambiental para o público em geral (jingles, personagens do lixo, frases de efeito, slogans, etc.), relacionando-os à importância do sistema de drenagem para uma cidade e à qualidade de vida da população.	X	X		
3.6.1.57	**Ação 57:** Desenvolver e divulgar canal para denúncia de descarte irregular de resíduos nos corpos d´água do município.	X	X	X	X
3.6.1.58	**Ação 58:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X			
3.6.1.59	**Ação 59:** Contratar/ treinar uma equipe responsável pela manutenção das informações a serem disponibilizadas pelo banco de dados e por demais canais de comunicação.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	Prazos			
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
3.6.2.60	**Ação 60:** Disponibilizar as informações existentes relacionadas ao eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais à população através de web site.	X	X	X	X
3.6.3.61	**Ação 61:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final adequada dos resíduos sólidos e conscientizar a população sobre a importância de se proteger as margens dos rios.	X	X	X	X
3.6.3.62	**Ação 62:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de águas pluviais no município e assumir um papel de canal para recebimento de reclamações e sugestões.	X	X	X	X
3.6.3.63	**Ação 63:** Criar mecanismos para apoio de iniciativas em educação ambiental nas escolas.	X	X		
3.6.3.64	**Ação 64:** Divulgar, através de cartilhas e em meio digital, todos os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados no âmbito da drenagem urbana.	X	X	X	X
3.6.4.65	**Ação 65:** Realizar, periodicamente, pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X
3.6.4.66	**Ação 66:** Firmar parcerias com a defesa civil e com o titular pelos serviços de drenagem urbana para divulgação conjunta acerca dos riscos da disposição inadequada de resíduos e dos problemas por eles causados (enchentes, degradação de APPs, risco à saúde, etc.).	X			
3.6.4.67	**Ação 67:** Instituir formas de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do futuro Plano Municipal de Macrodrenagem do município a toda a população.	X			
3.6.4.68	**Ação 68:** Dotar de maior transparência a questão de investimentos no setor de drenagem urbana através da criação de portais informativos pela internet com os valores a serem aplicados no mês em questão.	X	X		

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

7.2. Detalhamento de ações

7.2.1. Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana

O mapeamento e cadastramento da rede de drenagem devem ser realizados por empresa especializada contratada por licitação. O mapeamento deve ser entregue em material editável e compatível com o Sistema de Informação sobre Saneamento. Todos os instrumentos do Sistema de Drenagem Urbana (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) devem fazer parte do escopo do projeto. As áreas prioritárias para o cadastramento são aquelas que apresentam problemas de alagamento.

7.2.2. Programa de captação da água da chuva

A captação de água de chuva, apesar de estar incluída como ação do SDU por diminuir a probabilidade e a intensidade dos alagamentos, também auxilia o município na gestão e no racionamento de água. Para viabilizar esse programa é necessário realizar um levantamento das residências que têm interesse em utilizar a água da chuva para fins não potáveis, assim como os prédios públicos que apresentam viabilidade de implantação.

Tendo esse mapeamento, a prefeitura poderá buscar fontes de financiamento para o fornecimento ou facilitação de acesso aos materiais construtivos necessários à implantação do sistema de captação da água de chuva. Como incentivo à adoção deste programa a PM pode adotar política pública de incentivo financeiro ao munícipe que implementar o sistema.

7.2.3. Programa de recuperação de APP e áreas verdes

Entende-se como APPs as nascentes e as margens dos corpos d'água, as áreas íngremes e os topos de morro municipais. Assim, para a recuperação desses locais é necessário que se realize um cadastramento e mapeamento de todas as nascentes municipais, inclusive aquelas que estão secas devido à degradação do solo.

Para o cercamento e recuperação das nascentes e revegetação das margens dos rios, áreas íngremes e topos de morro, será necessária a articulação do poder público com os proprietários de terra, com a EMATER e secretarias municipais envolvidas para o planejamento e execução das ações do programa. Uma fonte de incentivo que deve

ser estudada no município é o Pagamento por Serviços Ambientais como, por exemplo, o Programa Produtores de Água da Agência Nacional de Água (ANA).

Deve fazer parte do planejamento do programa de recuperação de nascentes o Plano de Desocupação das APPs urbanas, com indenização aos moradores que precisarem sair de suas residências, assim como atribuição de novos usos para a área.

A recuperação das áreas verdes municipais deve ser precedida de uma análise da condição desses locais e um estudo de possíveis conexões com o SDU como, por exemplo, a utilização desses locais como bacias de retenção.

7.2.4. Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração

Este programa consiste na instalação de um reservatório na margem de estradas rurais para captação das águas de chuva, visando evitar enxurradas, erosões, assoreamento dos rios e depredação das estradas pela chuva, e ainda aumentar o armazenamento de água, o abastecimento do lençol freático, além de favorecer as nascentes e a vazão dos rios (ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008).

A execução e manutenção do programa requer parceria com diversas secretarias: Secretaria da Agricultura, Meio ambiente e Obras. O programa é benéfico para os setores citados e deve ser implantado durante toda a vigência do PMSB, primeiramente em locais definidos como críticos e posteriormente nos demais locais, dando atenção à necessidade de manutenção desses equipamentos (caixas secas), que deverão ser mapeados.

7.2.5. Plano de manutenção[2]

O plano de manutenção deverá ser composto por um conjunto de atividades que visem à preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção.

O plano de manutenção deve ser configurado pelos seguintes pontos essenciais:

[2] Este plano foi baseado no manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de SP.

- **Organização da manutenção** – planejada de acordo com o porte e complexidade do sistema de drenagem do município.

- **Arquivo técnico do sistema de drenagem** – composto por documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos e especificações técnicas. Esse arquivo deve ser permanentemente atualizado.

- **Cadastro dos componentes do sistema de águas pluviais –** composto pelo levantamento de todos os componentes e sistemas abrangidos pelo programa de manutenção, incluindo identificação, descrição e localização. Esse cadastro deve ser permanentemente atualizado.

Para o bom funcionamento e efetivação dos serviços de manutenção, o plano deverá prever uma série de elementos, tais como:

- Central de atendimento - visa atender às necessidades de intervenção, mediante solicitação.

- Cadastramento do sistema - essencial para a programação e execução da rotina de manutenção.

- Diagnóstico - essencial para a identificação de pontos críticos (Produto 3 - fornecido pela SHS ao município).

- Planejamento operacional - distribuição das atividades ao longo do tempo em função da disponibilidade de recursos.

- Programação de serviços - consiste na definição de quem irá fazer, como e quando, mediante as necessidades do sistema.

- Execução da manutenção
  - Inspeção – trata-se do acompanhamento das condições dos equipamentos do sistema de drenagem permitindo, desta forma, prever as necessidades de ajustes ou reparos.
  - Manutenção preventiva – a partir dos dados obtidos nas inspeções, serão planejadas as ações com o objetivo de eliminar os defeitos e as irregularidades constatadas.
  - Manutenção corretiva – visa restabelecer o padrão operacional do sistema de drenagem em virtude de falhas ou necessidades detectadas pela inspeção, manutenção preventiva ou pela própria população.
  - Operação – consiste nas atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação nos equipamentos do sistema.

- Controle da manutenção - deverá ser realizado através da emissão de relatórios operacionais.

7.2.5.1. Procedimentos e rotinas

Os procedimentos e rotinas têm como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de conservação e manutenção do sistema de drenagem do município.

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de **inspeção**, **limpeza** e **reparos** dos componentes do sistema de drenagem, que deverão ser executadas de acordo com o plano de manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos equipamentos do sistema. O Quadro 26 indica as estruturas que devem ser submetidas à inspeção, suas rotinas e respectivas frequências mínimas de execução das atividades.

Quadro 26 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Inspecionar os pontos de acesso a sarjetas ou bocas de lobo. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias.
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos, sedimentos, vegetação ou acessos às garagens.	
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Inspecionar os pontos de acesso, verificando obstruções no gradeamento.	A cada 60 dias.
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos internamente.	
	Inspecionar o gradeamento a fim de verificar a facilidade ao acesso interno.	
Corpos hídricos	Inspecionar o canal do corpo hídrico quanto à presença de galhos, sedimentos, resíduos urbanos ou qualquer tipo de elemento que provoque o bloqueio do mesmo.	A inspeção deve ocorrer trimestralmente nos meses de baixa pluviosidade e mensalmente nos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

O Quadro 27 indica as estruturas que devem ser submetidas à limpeza, suas rotinas e frequência e o Quadro 28 indica as estruturas que devem ser submetidas à manutenção, suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades.

Quadro 27 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente, de forma contínua.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com a devida atenção nos períodos de chuvas.
Corpos hídricos	Limpar sedimentos, resíduos sólidos e outros detritos acumulados.	Limpar quando a inspeção detectar necessidade e principalmente antes dos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

Quadro 28 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento. Adequar o gradeamento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Corpos hídricos	Reparar canal do corpo hídrico obstruído ou danificado.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

7.3. Ações para emergência e contingência

Os eventos de contingência e emergência foram apresentados no Produto 4 – Prognóstico, onde foram divididos em operacional, de gestão e gerenciamento e imprevisíveis. Para cada um deles são apresentadas as ações para emergência e contingência, assim como foi apresentado para o SAA e o SES.

7.3.1. Operacional

- **Ocorrência de entupimento da rede de drenagem**: disponibilizar veículo, equipamento e pessoal treinado para a desobstrução das redes; fornecer os dados da ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município com características

do local e motivos que levaram ao fato, com o objetivo de prevenção. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

7.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para a realização de manutenções**: buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência, conforme regulamenta a lei federal nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Executivo Municipal.

7.3.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de rompimento de travessias e pontes na ocasião de eventos hidrológicos extremos**: Interditar imediatamente as vias que dão acesso ao local, orientar os munícipes em rotas alternativas de locomoção aos pontos que eram acessados por tais travessias ou pontes. No caso de locais em que estas travessias e/ou pontes eram o único acesso, providenciar mantimentos e outros artigos necessários à comunidade isolada por meios de transporte alternativo que couber ao local. Por fim, dar início aos reparos e/ou reconstruções necessárias para reparação dos locais. Fornecer todos os dados da ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Executivo Municipal.
- **Desmoronamento de taludes e paredes de canais:** retirar a população das áreas de riscos; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento indicado nas ações 3.2.3.20 e 3.2.4.21. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Defesa Civil.

- **Ocorrência de deslizamentos de terra**: retirar a população das áreas de riscos. Caso haja alguma vítima, iniciar as operações de busca e encaminhamento para cuidados médicos; conter o deslizamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, como indicado nas ações 3.2.3.20 e 3.2.4.21. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
- **Ocorrência de enchentes e alagamentos**: impedir o acesso da população ao locais onde está ocorrendo a enchente ou o alagamento; retirar a população das áreas atingidas; investigar a causa da ocorrência. Caso o motivo seja obstrução de rede de drenagem, realizar as ações indicadas acima; caso seja por extravasamento do corpo d'água, estudar a viabilidade de alargamento emergencial de trecho de estreitamento do corpo d'água. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros.

Os casos de eventos imprevisíveis do SDU podem ser de grande magnitude. Nestes casos, pode haver a necessidade de se decretar situação de emergência ou estado de calamidade pública. O Decreto Federal nº 7.257, que regulamenta sobre o reconhecimento desses eventos, define em seu Capítulo II, art. 7º:

> "O reconhecimento da situação de emergência ou do estado de calamidade pública pelo Poder Executivo federal se dará mediante requerimento do Poder Executivo do Estado, do Distrito Federal ou do Município afetado pelo desastre.
>
> §1º O requerimento previsto no caput deverá ser realizado diretamente ao Ministério da Integração Nacional, no prazo máximo de dez dias após a ocorrência do desastre, devendo ser instruído com ato do respectivo ente federado que decretou a situação de emergência ou o estado de calamidade pública e conter as seguintes informações:
>
> I - tipo do desastre, de acordo com a codificação de desastres, ameaças e riscos, definida pelo Ministério da Integração Nacional;
>
> II - data e local do desastre;

III - descrição da área afetada, das causas e dos efeitos do desastre;

IV - estimativa de danos humanos, materiais, ambientais e serviços essenciais prejudicados;

V - declaração das medidas e ações em curso, capacidade de atuação e recursos humanos, materiais, institucionais e financeiros empregados pelo respectivo ente federado para o restabelecimento da normalidade; e

VI - outras informações disponíveis acerca do desastre e seus efeitos.

§2º Após avaliação das informações apresentadas no requerimento a que se refere o §1 e demais informações disponíveis no SINDEC, o Ministro de Estado da Integração Nacional reconhecerá, por meio de Portaria, a situação de emergência ou estado de calamidade, desde que a situação o justifique e que tenham sido cumpridos os requisitos estabelecidos na Medida Provisória nº 494, de 2010, e neste Decreto.

§3º Considerando a intensidade do desastre e seus impactos social, econômico e ambiental, o Ministério da Integração Nacional reconhecerá, independentemente do fornecimento das informações previstas no §1º, a situação de emergência ou o estado de calamidade pública com base no Decreto do respectivo ente federado".

Assim, quando o município atender a esses requisitos, será decretada a situação de emergência ou estado de calamidade pública, ocorrendo o acesso aos recursos do *Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil* (Funcap) constituído pelos Estados, Distrito Federal e Municípios com fim específico de execução das ações previstas, conforme determinado pela Lei Federal Nº 12.340.

8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. Programas, projetos e ações

Nos quadros a seguir estão previstas as ações de caráter imediato, curto, médio e longo prazo, visando à implementação de soluções graduais e progressivas de forma a atingir os objetivos e metas propostos, destacando-se dentre estes: (i) atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta; (ii) ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana e (iii) regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.

Para cada um dos objetivos foram traçadas algumas metas de curto, médio e longo prazo que estão apresentados no Produto 4 – *Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços*, e sintetizados no item 2.5 deste produto.

Quadro 29 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 1.

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	1	Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO na zona rural. - Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município. - Índice de comercialização de materiais recicláveis. - Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos).

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 1.1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta.	Meta 1.2. Atender com coleta seletiva a 50% do município.	Meta 1.3. Atender com coleta seletiva a 70% do município. Meta 1.4. Estruturar o sistema de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica, atendendo a 100% da zona urbana. Meta 1.5. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Meta 1.6. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios da zona rural, de forma ininterrupta. Meta 1.7. Atender com coleta seletiva a 100% do município.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.1.1.01	**Ação 1:** Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente.	X			
4.1.1.02	**Ação 2:** Estudar melhor rota para veículos coletores.	X			
4.1.1.03	**Ação 3:** Elaborar estudo de densidade e fluxo populacional.	X			
4.1.1.04	**Ação 4:** Implantar programas e ações de capacitação técnica, voltados para implantação e operacionalização do sistema.	X	X		
4.1.2.05	**Ação 5:** Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.	X	X		
4.1.2.06	**Ação 6:** Dar início às atividades do Programa de Coleta Seletiva.	X	X		
4.1.2.07	**Ação 7:** Sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos em três tipos distintos (compostável, reciclável e rejeito doméstico) na fonte de geração.	X	X		
4.1.3.08	**Ação 8:** Ampliar a coleta seletiva, incluindo toda a área urbana e áreas rurais, levantando a quantidade desses materiais coletados.	X	X	X	
4.1.3.09	**Ação 9:** Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.	X	X	X	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.1.4.10	**Ação 10:** Elaborar projeto de unidade de triagem e sistema de compostagem, com estudo para levantar o local mais apropriado para instalação.	X	X	X	
4.1.4.11	**Ação 11:** Desenvolver trabalhos de conscientização com a população sobre a importância da compostagem, instruindo, por meio de cartilhas e cursos, como deve ocorrer a separação e acondicionamento do material orgânico.	X	X	X	
4.1.4.12	**Ação 12:** Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira, principalmente na zona rural, inclusive com concessão de benefícios por parte do poder público.	X	X	X	
4.1.4.13	**Ação 13:** Analisar a viabilidade de elaborar projeto de implantação de hortas comunitárias em bairros do município.	X	X	X	
4.1.5.14	**Ação 14:** Implementar ações preventivas e corretivas, incluindo programa de monitoramento.	X	X	X	
4.1.6.15	**Ação 15:** Instalar containers em locais mais próximos à população rural, e não somente nas extremidades da área urbana.	X	X	X	X
4.1.6.16	**Ação 16:** Estabelecer uma rota de coleta regular na área rural.	X	X		
4.1.6.17	**Ação 17:** Aumentar o quadro de colaboradores das áreas mais deficitárias do setor, como a coleta de resíduos sólidos na área rural, contratando mais funcionários sempre que necessário.	X	X	X	
4.1.7.18	**Ação 18:** Implementar mecanismos para criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	X	X	X	X
4.1.7.19	**Ação 19:** Garantir funcionamento das instalações da unidade de triagem com toda a infraestrutura necessária, aumentando gradativamente a capacidade até atender a toda a população.	X	X	X	X
4.1.7.20	**Ação 20:** Equipar a unidade de triagem com máquinas (prensas, trituradores, esteiras), veículos e EPIs para os trabalhadores, manter esses equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva.	X	X	X	X
4.1.7.21	**Ação 21:** Atualizar cadastro para controle de depósitos, aparistas, sucateiro.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 30 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 2.

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	2	Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Extensão varrida anualmente por extensão total de vias. - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem. - Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização. - Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 2.1. Executar serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem em 100% das áreas públicas das zonas urbanas passíveis dos serviços.		Meta 2.2. Estabelecer sistematização e periodicidade dos serviços de forma a garantir a limpeza da cidade. Meta 2.3. Enviar os resíduos de poda, capina, roçagem e raspagem para a compostagem.	

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.2.1.22	**Ação 22:** Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.	X			
4.2.2.23	**Ação 23:** Implantar programa de sensibilização e conscientização da população quanto à limpeza das vias urbanas, com o objetivo de reduzir problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de lixo nesses sistemas.	X	X	X	
4.2.2.24	**Ação 24:** Ampliar serviços de capina, roçagem e raspagem , de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.	X	X		
4.2.2.25	**Ação 25:** Adquirir cestos para o acondicionamento dos resíduos, destinados ao uso dos pedestres.		X		
4.2.2.26	**Ação 26:** Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição.	X	X	X	
4.2.3.27	**Ação 27:** Implementar mecanismos operacionais e de conscientização, que regulem o envio dos materiais recolhidos na poda e capina para a compostagem municipal.		X	X	

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 31 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 3.

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	3	Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário. - Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização ambiental para separação de resíduos sólidos.		Meta 3.2. Reduzir em 50% o percentual de resíduos recicláveis e em 40% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Meta 3.3. Reduzir em 70% o percentual de resíduos recicláveis e em 60% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.3.1.28	**Ação 28:** Implantar programas de educação ambiental, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar, seguindo essa sequência de ações), na importância da segregação na fonte geradora, na reciclagem de materiais e na compostagem de resíduos orgânicos, incentivando o direcionamento desses materiais para destinações finais ambientalmente sustentáveis.	X			
4.3.1.29	**Ação 29:** Desenvolver programas que beneficiem a população com benfeitorias no município e propiciem lazer aos munícipes, sendo esses associados e proporcionados com recursos financeiros advindos das ações relacionados à reciclagem e compostagem de materiais.	X			
4.3.2.30	**Ação 30:** Dar início à implantação de coleta seletiva no município.	X	X	X	
4.3.2.31	**Ação 31:** Implementar um programa para a participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	X	X	X	
4.3.3.32	**Ação 32:** Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 32 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 4

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	4	Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos. - Custo unitário médio do serviço de manejo de RSU. - Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos. - Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos. - Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem. - Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão. - Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais. - Massa de Resíduos de Construção Civil (RCC) coletada por associação de caçambeiros a ser criada em relação à coletada em pontos irregulares pela prefeitura. - Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 4.1. Reduzir a zero o número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos e que não pagam pelo serviço.	Meta 4.2. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. Meta 4.3 Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde. Meta 4.4. Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa).	Meta 4.5. Implementar ações para reduzir a zero o número de pontos de disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos. Meta 4.6. Reduzir em 100% a disposição inadequada de resíduos agrossilvopastoris, incluindo embalagens de agrotóxicos, e de serviços de transporte.	Meta 4.7. Possuir mecanismo econômico para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem. Meta 4.8. Otimizar a rota de coleta e transporte de RSU.

CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.4.1.33	**Ação 33:** Implantar sistema de cadastro de grandes geradores.	X			
4.4.1.34	**Ação 34:** Estabelecer parceria com a Associação Comercial e Industrial para oferecimento de cursos de orientação de gerentes e proprietários de estabelecimentos comerciais sobre a disposição dos resíduos gerados e das taxas aplicáveis.	X			
4.4.2.35	**Ação 35:** Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.	X	X		
4.4.2.36	**Ação 36:** Implantar destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	X	X		
4.4.3.37	**Ação 37:** Realizar estudos qualitativos e quantitativos referentes aos resíduos dos serviços de saúde.	X	X		

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
4.4.3.38	**Ação 38:** Implementar o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde, analisando a possibilidade de contratação de empresa terceirizada para o manejo extraestabelecimento desses resíduos.	X	X		
4.4.3.39	**Ação 39:** Assegurar que os resíduos de serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta.	X	X	X	X
4.4.4.40	**Ação 40:** Criar cadastro de geradores comerciais e industriais e identificar quais geram resíduos passíveis de logística reversa.	X	X		
4.4.4.41	**Ação 41:** Elaborar e implementar programas individuais de coleta de óleos lubrificantes, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes em parceria com comerciantes do município e com fornecedores dos setores correspondentes.	X	X		
4.4.4.42	**Ação 42:** Elaborar e implementar projeto de reaproveitamento e destinação de aparelhos eletrônicos envolvendo a população.	X	X		
4.4.4.43	**Ação 43:** Criar um cadastro dos estabelecimentos a receberem os resíduos especiais e medicamentos vencidos e informar a população acerca desses.	X	X		
4.4.5.44	**Ação 44:** Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.	X	X	X	
4.4.5.45	**Ação 45:** Identificar e encerrar pontos de acúmulo de RCC.	X	X	X	
4.4.6.46	**Ação 46:** Incluir no programa de educação ambiental a divulgação da localização do ponto de coleta de embalagens de defensivos agrícolas, para envolver os pequenos produtores rurais e de serviços de transporte.	X	X	X	
4.4.6.47	**Ação 47:** Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município.	X	X	X	
4.4.6.48	**Ação 48:** Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte.	X	X	X	
4.4.7.49	**Ação 49:** Elaborar estudo para cobrança de taxas e/ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de variáveis como: destinação dos resíduos coletados; peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio. Esse estudo deve ser elaborado com base nos resultados do estudo de geração per capita de resíduos sólidos.	X	X	X	X
4.4.7.50	**Ação 50:** Definir critérios para cobrança de serviços de coleta e tratamento de resíduos diferenciados.	X	X	X	X

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO
4.4.8.51	**Ação 51:** Efetuar um levantamento das zonas de geração de resíduos (zonas residenciais, comerciais, setores de concentração de lixo público, área de lazer etc.), com respectivas densidades populacionais, tipificação urbanística (informações sobre avenidas, ruas, tipos de pavimentação, extensão, declividade, sentidos e intensidade de tráfego, áreas de difícil acesso etc.).	X	X	X	X
4.4.8.52	**Ação 52:** Realizar um estudo da movimentação dos resíduos, por tipologia, desde sua geração no território municipal, visando à identificação do trajeto mais curto e mais seguro até a destinação final.	X	X	X	X
4.4.8.53	**Ação 53:** Definir os veículos coletores para cada zona, tomando por base informações seguras sobre a quantidade e as características dos resíduos a serem coletados e transportados, formas de acondicionamento dos resíduos, condições de acesso aos pontos de coleta etc.	X	X	X	X
4.4.8.54	**Ação 54:** Elaborar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X
4.4.8.55	**Ação 55:** Atualizar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X
4.4.8.56	**Ação 56:** Realizar anualmente o planejamento das receitas e das despesas do setor de resíduos sólidos, especificando os gastos por atividade.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 33 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 5

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	5	Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 5.1. Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos visando atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Meta 5.2. Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS. Meta 5.3. Instituir legalmente um programa de coleta seletiva municipal. Meta 5.4. Criar normas para a disposição, triagem e destinação final de Resíduos da Construção Civil. Meta 5.5 Exigir, na forma de lei municipal, a entrega anual do PGRS, conforme arts. 20 e 21 da Lei 12.305/10. Meta 5.6 Regulamentar, na forma de lei municipal, a diferenciação entre pequenos e grandes geradores. Meta 5.7 Regulamentar regras e penalidades para a disposição de resíduos sólidos.	Meta 5.8 Regulamentar a coleta de resíduos especiais (logística reversa). Meta 5.9 Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.		

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.5.1.57	**Ação 57:** Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos.	X			
4.5.1.58	**Ação 58:** Criar regulamentação para posturas relativas às matérias de higiene, limpeza, segurança e outros procedimentos públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como os relativos à sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação, disciplinando aspectos da responsabilidade compartilhada e dos sistemas de logística reversa.	X			
4.5.1.59	**Ação 59:** Criar regulamento para disciplinar a operação de transportadores e receptores de resíduos privados (transportadores de entulhos, resíduos de saúde, resíduos industriais, sucateiros e ferros-velhos e outros).	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.5.1.60	**Ação 60:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos para a mobilização e trânsito de cargas perigosas no município ou na região.	X			
4.5.1.61	**Ação 61:** Criar regulamento para definição dos instrumentos e normas de incentivo ao surgimento de novos negócios com resíduos.	X			
4.5.1.62	**Ação 62:** Criar legislação para definição do órgão colegiado, as representações e a competência para participação no controle social dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos.	X			
4.5.2.63	**Ação 63:** Avaliar a legislação municipal existente, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X			
4.5.2.64	**Ação 64:** Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	X			
4.5.3.65	**Ação 65:** Realizar os estudos técnicos necessários para adequação e regulamentação do sistema de coleta seletiva em termos operacionais.	X			
4.5.3.66	**Ação 66:** Criar regulamento que exija a separação dos resíduos domiciliares na fonte.	X			
4.5.4.67	**Ação 67:** Criar legislação e regulamento que definam o conceito de grande e pequeno gerador de RCC e de resíduos volumosos, articulando a autorização de construção/reforma da Prefeitura Municipal com o cadastro dos geradores, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para erradicar a disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos, como por exemplo, a aplicação de multas.	X			
4.5.5.68	**Ação 68:** Criar regulamento que exija a entrega do PGRS, definindo como data limite o dia 30/03 do ano seguinte ao de referência.	X			
4.5.5.69	**Ação 69:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos relativos aos Planos de Gerenciamento que precisam ser recepcionados e analisados no âmbito local.	X			
4.5.6.70	**Ação 70:** Criar regulamento que diferencie pequenos geradores dos médios e grandes geradores, atribuindo-lhes suas responsabilidades.	X			
4.5.7.71	**Ação 71:** Melhorar a eficiência do sistema de manutenção e limpeza de lotes particulares, através da criação de lei ou decreto específico regulamentando o sistema de execução dos serviços, bem como advertências e cobranças de valores /multas a serem aplicados ao proprietário dos lotes particulares.	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.5.8.72	**Ação 72:** Criar legislação para regulamentar a logística reversa em nível municipal, versando sobre a entrega, por parte da população, e o recebimento, por parte dos estabelecimentos comerciais e industriais, dos resíduos especiais, como medicamentos vencidos, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes.		X		
4.5.8.73	**Ação 73:** Criar um cadastro, por tipologia de resíduos, com os locais para disposição dos materiais passíveis de logística reversa.		X		
4.5.8.74	**Ação 74:** Regulamentar tarifações a serem cobradas pela prefeitura, caso ela assuma a recepção dos resíduos passíveis de logística reversa.		X		
4.5.9.75	**Ação 75:** Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.		X		

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 34 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 6

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	6	Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Empreendimentos licenciados.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
Meta 6.1. Garantir que a disposição final de resíduos sólidos seja ambientalmente adequada.	Meta 6.2. Regularizar todas as licenças ambientais das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.		Meta 6.3. Acompanhar a regularidade da validade das licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.6.1.76	**Ação 76:** Realizar o monitoramento ambiental da área do lixão encerrado.		X	X	X
4.6.2.77	**Ação 77:** Realizar o licenciamento e solicitar os certificados ambientais das unidades do sistema de resíduos sólidos em funcionamento que não possuem licenciamento, protocolando a solicitação no órgão ambiental.	X			
4.6.2.78	**Ação 78:** Realizar estudos técnicos para levantamento dos processos que serão implementados e que necessitarão de licenciamento e certificados ambientais.	X			
4.6.2.79	**Ação 79:** Realizar o licenciamento ambiental das áreas onde serão implantadas as unidades do Sistema de gestão dos resíduos sólidos.		X		
4.6.3.80	**Ação 80:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

Quadro 35 - Programas e ações propostos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Objetivo 7

SETOR	4	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
OBJETIVO	7	Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		- Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos. - Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população. - Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU. - Índice de respostas satisfatórias a reclamações.

METAS			
IMEDIATA – ATÉ 3º ANO	**CURTO PRAZO - DO 4º AO 8º ANO**	**MÉDIO PRAZO - DO 9º AO 12º ANO**	**LONGO PRAZO - DO 13º AO 20º ANO**
	Meta 7.1. Desenvolver programas de educação ambiental que promovam atividades visando à sensibilização da população para questões ligadas aos resíduos sólidos.		Meta 7.2. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão de resíduos sólidos e garantir sua participação em processos de tomada de decisão. Meta 7.3. Conscientizar a população sobre questões relativas à diminuição da geração, reutilização e reciclagem de resíduos. Meta 7.4. Possuir canais de comunicação com a população. Meta 7.5 Obter respostas satisfatórias por meio de mecanismos de avaliação da percepção dos usuários.

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
4.7.1.81	**Ação 81:** Elaborar para o Programa Municipal de Educação Ambiental, informações específicas para o eixo de resíduos sólidos.	X			
4.7.1.82	**Ação 82:** Elaborar e implementar calendário de eventos de cunho ambiental com foco no eixo de resíduos sólidos.	X			
4.7.1.83	**Ação 83:** Integrar programas de educação ambiental ao componente curricular, com apoio da Secretaria de Educação.	X			
4.7.1.84	**Ação 84:** Apoiar e incentivar programas de educação ambiental na educação não formal (associações de bairro, igrejas, sindicatos, encontros da terceira idade, entre outros).	X	X	X	X
4.7.1.85	**Ação 85:** Realizar treinamento com os catadores, para que os mesmos possam atuar como agentes multiplicadores das boas práticas ambientais.	X	X	X	X
4.7.1.86	**Ação 86:** Realizar, quadrienalmente, avaliação do Programa de Educação Ambiental.	X	X	X	X
4.7.2.87	**Ação 87:** Instituir um programa permanente para a conscientização da população,	X			

PROGRAMAS E AÇÕES					
CÓDIGO (s/o/m/a)*	**DESCRIÇÃO**	**IMEDIATO**	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**
	exclusivamente sobre os resíduos sólidos.				
4.7.2.88	**Ação 88:** Instruir a população, por meio da realização de cursos de capacitação, sobre a utilização dos serviços disponibilizados sobre resíduos.	X	X	X	X
4.7.2.89	**Ação 89:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final dos resíduos sólidos do município.	X	X	X	X
4.7.3.90	**Ação 90:** Realizar campanhas educativas permanentes tendo em vista a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre o princípio dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).	X	X	X	X
4.7.3.91	**Ação 91:** Incentivar a separação dos materiais e sua valorização econômica. Para a correta separação dos resíduos podem ser concedidos descontos na tarifa, com benefícios para as atividades de triagem, diminuindo os custos envolvidos na coleta.	X	X	X	X
4.7.4.92	**Ação 92:** Sistematizar as informações existentes relacionadas ao manejo de resíduos sólidos em banco de dados e levantar dados e informações que se fizerem necessários.	X	X	X	X
4.7.4.93	**Ação 93:** Disponibilizar anualmente o banco de dados à população, como em web sites e sites oficiais para resíduos.	X	X	X	X
4.7.4.94	**Ação 94:** Contratar equipe responsável para manutenção do site e das informações a serem disponibilizadas.	X	X	X	X
4.7.4.95	**Ação 95:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de resíduos sólidos no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X
4.7.5.96	**Ação 96:** Instruir a população, por meio da realização de cursos de capacitação, sobre a utilização dos serviços disponibilizados sobre resíduos.	X	X	X	x
4.7.5.97	**Ação 97:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X			
4.7.5.98	**Ação 98:** Realizar periodicamente pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter feedbacks dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação

8.2. Detalhamento de ações

8.2.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

O município de Rio Bananal não apresenta boas práticas no que diz respeito à existência de mecanismos que garantam emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos. Como exemplo desses mecanismos pode-se citar: existência estruturada de cooperativa(s) de reciclagem atuantes no município; extrusoras para reciclagem de plástico; e unidades de compostagem.

Para a compreensão deste item, faz-se necessário apontar que a PNRS (Lei 12.305/2010) reconhece os resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens econômicos e dotados de valor social, geradores de trabalho e renda. Além disso, preconiza em seu art. 19, inciso XII, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva é essencial para a valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são separados na fonte de geração evita-se a contaminação de alguns materiais, como plásticos e papéis, que perdem valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados. De acordo com Dal Pont *et al*. (2013), uma forma de valorização dos resíduos em sistemas de coleta seletiva porta a porta com coleta diferenciada para materiais recicláveis consiste em segregar os materiais para ganhar valor no mercado, através de um *centro de separação e triagem*, sendo esses materiais encaminhados para a cadeia de reciclagem até chegarem à indústria recicladora, onde voltam a ser matérias-primas para novos produtos.

Destaca-se que é importante, também, que os catadores passem por processos de treinamento e capacitação, tornando-os aptos para a função. Dessa forma, é possível aumentar a capacidade operacional e gerencial de unidades de separação e triagem para segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda. Para agregar mais valor no material triado, alguns equipamentos podem ser adquiridos em Centrais de Triagem, tais como: fragmentador industrial de papel e equipamentos para o beneficiamento de plásticos.

A valorização orgânica é outro tipo de geração de valor muito importante para os resíduos sólidos urbanos. Essa pode ser alcançada através da compostagem - que

gera um composto orgânico rico em nutrientes - ou pela biometanização (geração de gás e fertilizante). Vale ressaltar que o composto proveniente dos resíduos domiciliares só poderá ser comercializado se possuir registro junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com MAPA (2014), em um processo que demora em torno de um ano, já se consegue obter o registro do composto e o registro profissional.

A utilização do composto orgânico proveniente dos resíduos domiciliares é recente no país, o que resulta na não existência de uma cultura desse hábito entre os agricultores, dificultando o escoamento e venda do mesmo. Apesar disso, este não pode ser fator limitante ou que exclua a possibilidade desse tipo de tratamento de resíduo orgânico. Uma das possibilidades para o escoamento do composto seria, no início, distribuir gratuitamente o composto para os agricultores da região, mostrando assim sua qualidade e introduzindo-o nos hábitos, para posteriormente, começar a cobrar pela venda do mesmo. Além dessa possibilidade, o composto também poderia ser utilizado nos estabelecimentos públicos, como praças, canteiros, jardins, hortas, etc.

Vale também destacar a importância do aproveitamento do gás gerado nos aterros para a geração de energia elétrica, em conformidade com projetos de MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) afirma que é importante que o Poder Público, por meio dos gestores municipais, institua programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental, com a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda afirma que:

> "(...) com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias. (…)".

Para que os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis do município sejam reconhecidos como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, é necessário o apoio e incentivo da administração pública às organizações de catadores e aos catadores em processo de organização e a propositura de acordos setoriais que os incluam, a fim de criar uma cooperativa de catadores. Além disso,

deve-se investir em infraestruturas para a coleta, triagem e beneficiamento de material reciclável. Deve haver também o incentivo da administração pública à indústria da reciclagem e compostagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais orgânicos, reutilizáveis e reciclados e sensibilizar e conscientizar a população da importância da coleta seletiva a partir de projetos de educação ambiental.

A reciclagem, beneficiamento e reutilização de resíduos da construção civil (RCC) em agregados e subprodutos de construção civil viabiliza a geração de trabalho e renda, apresentando-se como um interessante mecanismo de valorização de resíduos que pode ser estimulado pela administração pública.

A transformação dos RCCs tem como objetivo não só o aspecto financeiro, mas também o ambiental, uma vez que reduz as disposições desse material em locais impróprios, os grandes volumes encaminhados para a disposição final e o número de viagens de transporte dos resíduos.

O processo de reciclagem de resíduos da construção civil pode ser feito em usinas fixas de RCC ou unidades móveis instaladas nas próprias obras. Resumidamente, a reciclagem de RCC segue um processo que compreende as seguintes etapas:

- recepção do entulho;
- triagem manual (seleção dos resíduos *Classe A* segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002);
- remoção dos materiais magnetizáveis;
- peneiramento (classificação por granulometria); e
- armazenamento do agregado reciclado.

Essas etapas permitem que sejam obtidos agregados como: areia, bica corrida, britas (0,1, 2, 3), rachão e brita reciclada que, segundo DEGANI (2003), quando devidamente selecionados, podem ter uma infinidade de aplicações, das quais se destacam: obras de drenagem; execução de contra pisos; agregados para a produção de concretos e argamassas; preenchimento de vazios em construções; preenchimento de valas de instalações; reforço de aterros; fabricação de blocos de concreto residual, dentre outros artefatos pré-moldados. Os agregados também podem ser processados e

transformados em blocos e pisos para pavimentação, obtendo assim maiores ganhos com seu reaproveitamento.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2001), em seu estudo (Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos, 2001) a valorização da matéria orgânica do esgoto – proveniente de ETEs - pode se dar através da incorporação de biossólidos em solos como fontes de Nitrogênio, Fósforo e matéria orgânica, utilizando-se do método de mercado e de bens substitutos.

A aplicação do composto produzido pode ser feita em canteiros de jardinagem e áreas verdes de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Contudo, no caso da horticultura, seu manejo e aplicabilidade exigem maiores cuidados devido a questões sanitárias. Para que a valoração e o uso do lodo como forma de complemento de adubação ocorram de forma segura e sustentável, certas características e padrões de qualidade mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 375/2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgotos gerados em ETEs, entre outras providências, precisam ser alcançados.

Os gastos envolvidos nos processos podem variar de acordo com os tratamentos a que será submetido o lodo para alcançar os padrões estabelecidos pelo CONAMA, sendo então necessária uma avaliação para a verificação da viabilidade econômica do mecanismo a ser implementado.

8.2.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal[3]

O art.18, parágrafo 1º, da Politica Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) faz uma importante observação que é a priorização do acesso aos recursos da União aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativa ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Sendo assim, as orientações feitas neste programa têm como objetivo implantar a coleta seletiva utilizando-se participação de catadores organizados, facilitando posteriormente o acesso a recursos.

[3] Este programa utilizou como referência as publicações do Ministério do Meio Ambiente (MMA): Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008); Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis (2013).

A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras formas de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos são hoje considerados instrumentos da PNRS.

O art. 36 da PNRS responsabiliza o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, quando há o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, para:

> I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
> II - estabelecer sistema de **coleta seletiva**;
> III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

Segundo o art. 42 o poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa.

Tanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quanto o Decreto nº 7.404/10 que a regulamenta, incentivam a construção de modelos de gestão de resíduos que tenham a coleta seletiva como ação estruturante para trazer soluções de ordem econômica, ambiental e também para as questões ligadas à inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

A Lei nº 11.445/2007 permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município com dispensa de licitação. O Decreto nº 7.217/2010 regulamenta essa lei e considera que os catadores são prestadores de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e não apenas mão de obra terceirizada.

Com essas normativas, os gestores públicos possuem base legal para formalizar a relação que possuem com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

8.2.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios

Vários modelos de coleta seletiva são adotados no Brasil, mas, em linhas gerais, podem ser classificados em dois grandes grupos: coleta porta a porta, em que veículos específicos percorrem as ruas fazendo a coleta em cada domicílio; e coleta em pontos determinados para os quais a população leva os resíduos separados – os Pontos de Entrega Voluntária – PEVs ou Locais de Entrega Voluntária – LEVs – chamada de coleta ponto a ponto.

O que é bom no modelo porta a porta? O contato direto com os usuários, a facilidade de verificar a adesão do usuário ao serviço e a dispensa de deslocamento do usuário ao PEV, ampliando as possibilidades de adesão, porém é inviável na zona rural. O que é bom no modelo dos Pontos de Entrega Voluntária – PEVs? A economia de custos de transporte, pois o caminhão não precisa parar a cada 20 ou 30 metros.

Cada modalidade de coleta apresenta vantagens e desvantagens e os gestores devem fazer a escolha do modelo baseado nas características do município em questão. O modelo proposto ao município de Rio Bananal busca equacionar a presença dos catadores no processo da coleta seletiva de forma organizada e estruturada, por meio de ações permanentes e duradouras, sob responsabilidade e apoio do município. Assim, o modelo de coleta porta a porta está sendo proposto como adequado para a zona urbana e o modelo de Pontos de Entregas Voluntárias (PEVs), adequados para a zona rural do município.

A inclusão dos catadores é parte desse modelo (porta a porta): com carrinhos manuais ou veículos econômicos (dependendo das condições operacionais específicas), os catadores fazem a coleta de porta em porta, interagindo com os moradores, informando e ajudando a corrigir as imperfeições da segregação, levando os resíduos para pontos pré-definidos de acumulação temporária (onde não é feita a triagem).

A combinação de uma atividade porta a porta de baixo custo com um transporte de “longa distância” permite reduzir sensivelmente os custos operacionais da coleta. Por outro lado, a qualidade dos resíduos segregados nas residências melhora consideravelmente com o contato direto do catador com os moradores, indicando problemas e buscando soluções em conjunto. O recolhimento semanal dos resíduos,

ou duas vezes por semana, em geral, é suficiente no caso das áreas residenciais. No modelo de PEVs, os catadores são elementos sensibilizadores e atuam como conscientizadores das comunidades e podem atuar fomentando a adesão da comunidade rural ao modelo de entrega voluntária.

8.2.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação

Há duas grandes etapas na implantação da coleta seletiva: a etapa de planejamento e a de implantação propriamente dita.

- A etapa de planejamento está sendo feita durante a elaboração do PMSB.
- A etapa de implantação compreende a elaboração de projetos, a realização de obras, a aquisição de veículos, equipamentos e materiais, a estruturação de grupos de catadores e o apoio à sua organização, a sensibilização e mobilização dos geradores de resíduos, a capacitação das equipes envolvidas, a articulação de parcerias, operação da coleta e operação das unidades de triagem.

Durante o planejamento é necessário ponderar algumas informações do diagnóstico do município:

- O município de Rio Bananal produz cerca de 7,15ton/dia de resíduos sólidos na zona urbana e 8,54ton/dia na zona rural. Desses, segundo a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008, usada como referência para a composição estimada das quantidades parciais dos resíduos de Rio Bananal, 31,9% são considerados resíduos secos passíveis de reciclagem.

- Considerando uma densidade média de 48kg/m³ para os resíduos recicláveis secos domiciliares, e utilizando a fórmula d = m/V , são gerados diariamente 47,6m³ de recicláveis secos na zona urbana e 56,8m³ na zona rural, o que significaria transportar respectivamente 333,1m³ e 397,3m³ por semana, considerando que a coleta seja feita no intervalo de sete dias.

- Também é importante saber se há catadores atuando nos municípios, quantos são e em que condições trabalham - se trabalham de forma individual ou familiar ou em associações e cooperativas. Cada catador com um carrinho manual consegue recolher até 160kg/dia de resíduos recicláveis. Em 2036, quando a meta de reaproveitamento de recicláveis atingir 70% na zona urbana serão necessários 32 catadores fazendo rodízio, considerando dividir a zona urbana em 5 setores (32catadores/setor/dia).
- No caso dos catadores organizados em associações e cooperativas, é necessário saber como funcionam essas organizações, quantos catadores trabalham na coleta e quantos na triagem, qual a capacidade de processamento de material, qual a renda obtida mensalmente, de quais equipamentos dispõem para coleta e para processamento dos recicláveis, quem são os principais compradores, em que condições são comercializados os resíduos (se soltos ou prensados, com que padrão, com que grau de separação), qual a estrutura administrativa e qual apoio recebem.

A implantação da coleta seletiva no âmbito do município deverá ser orientada por um Programa de Coleta Seletiva, que pode comportar três subprojetos: um Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis, um Projeto de Inclusão dos Catadores e um Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental. Esses três projetos são intrinsicamente dependentes.

As ações do Programa de Coleta Seletiva também exigem forte interação da equipe do município e uma série de ações operacionais. São elas: estruturação das cidades em setores de coleta seletiva a partir dos mapas e cadastros de geradores; planejamento da logística de transporte com soluções para a coleta porta a porta e para o transporte dos resíduos das áreas de acumulação temporária até os galpões de triagem; instalação de uma unidade de acumulação temporária e de área para triagem de forma a permitir o processamento dos materiais e seu escoamento; organização de grupos locais de coleta e apoio aos grupos de catadores organizados para a gestão do negócio, auxiliando sua capacitação para melhoria dos resultados na valorização dos

resíduos; mobilização social e educação da população em torno do conceito da redução dos resíduos a serem aterrados e do aproveitamento dos resíduos sólidos; e planejamento do envolvimento da população, domicílio por domicílio, com os grupos locais de coleta e agentes de saúde.

8.2.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis

O Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis se encarregará da elaboração da setorização e do traçado dos roteiros de coleta, do estudo da logística de transporte e da frota, do estudo e definição da localização das unidades de recepção provisória dos resíduos e dos galpões de triagem, do seu dimensionamento, do estudo da operação interna e dos fluxos de materiais nos galpões, da escolha de equipamentos de coleta e processamento dos materiais e da proposição de rotinas operacionais na coleta e na triagem. São três as ações principais:

a) *Setorização do município para a coleta*

A setorização da coleta deverá ser estruturada para atingir o maior número de habitantes. Como o município possui um número relevante de habitantes na zona rural (54,4%), a estruturação deverá ocorrer em duas zonas, na zona rural e na zona urbana.

Na zona urbana, a estruturação dos setores é mais fácil devido à densidade, e deve ser feita pensando na coleta porta a porta, com postos de acumulação temporária que devem ser instalados para permitir a coleta num raio de 1,5km.

Na zona rural, devido à dificuldade de acesso, a coleta deve ser quinzenal ou mensal e para facilitar a implantação devem ser instalados pontos de entregas voluntárias (PEVs) em locais específicos e onde a população possa eventualmente acessar, como igrejas e capelas. Exemplo disso é o caso do município de Rolândia no PR, que tem um perfil rural, e que para implementar a coleta na zona rural instalou PEVs em nove capelas do município.

b) *Planejamento da logística de transporte*

Para o planejamento da logística de transporte é preciso estabelecer alguns parâmetros:

- A velocidade de coleta não varia com diferentes tipos de veículos, pois é dada pela velocidade de abordagem do catador em cada residência. Admite-se que, no modelo proposto para zona urbana, a velocidade média de coleta seja de 4km/h e a velocidade de transporte dos caminhões que levam resíduos dos pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem deve ser considerada como de 40km/h, em média.
- A capacidade de transporte varia segundo o tipo de veículo: moto com carreta ou carrinho elétrico, 4m³; Kombi com gaiola, até 8m³; e caminhão baú ou com gaiola, 32m³. A escolha dos veículos a serem utilizados na etapa da coleta porta a porta depende das condições topográficas e da logística necessária.
- Segundo a meta estabelecida neste PMSB, a quantidade de material a ser coletado não chegará a 100% em 2036. Deverá crescer ano a ano até atingir a meta de 70%.
- A capacidade dos veículos devem ser planejadas com foco no aumento do material a ser coletado e de forma que atenda tanto a zona rural quanto a zona urbana.
- O custo da coleta com transporte será menor à medida que se ampliar a quantidade de material coletado num determinado roteiro, pois os veículos circulam com menor ociosidade. Por esta razão, é conveniente que o ritmo de implantação respeite um processo de "universalização por setor", ou seja, é melhor completar a implantação da coleta em um setor, operando com toda a capacidade os veículos e os pontos de acumulação temporária, em vez de iniciar em vários setores ao mesmo tempo.

A logística, assim como na setorização, requer duas soluções, uma com foco na zona urbana e outra na zona rural.

Como planejamento para a zona urbana, na coleta porta a porta podem ser utilizados veículos leves e adaptados para coleta de baixa velocidade. Após serem armazenados em posto de acumulação temporária, pode-se utilizar veículos maiores para o transbordo para a área de triagem final.

Como planejamento para a zona rural, no transporte dos pontos de acumulação temporária (PEVs) aos galpões de triagem, os veículos mais apropriados são caminhões baú ou com carroceria adaptada.

Feitas tais considerações, é conveniente, se ainda não houver veículos, planejar a aquisição de um veículo de menor capacidade (8m³), o que representaria, num universo de aproveitamento e coleta de 70% de resíduos recicláveis secos até 2036, 67 operações de transbordo por semana na zona urbana e 24 na zona rural. Caso optem pelo uso de um veículo maior (32m³), serão então necessárias 23 operações de transbordo por semana, sendo 17 na zona urbana e 6 na zona rural.

c) *Instalação de uma rede de pontos de acumulação temporária e unidades de triagem*

A rede de pontos de acumulação temporária deve ser coerente com a setorização da coleta seletiva e deve prever pelo menos um ponto em cada setor. O ideal é que sejam utilizados para isso os PEVs que recebem resíduos da construção civil e resíduos volumosos, que também deverão ser previstos e instalados por determinação da Resolução Conama 307/02.

Cada uma dessas instalações deve prever local para a acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva, bem como a guarda dos veículos e vestiários para os catadores.

Eles são dotados, também, de uma pequena área administrativa, sanitários e refeitório para os catadores vinculados ao setor e para o funcionário encarregado da recepção dos resíduos. O planejamento da coleta seletiva também deve prever a instalação de unidades de triagem dos materiais coletados.

8.2.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores

O Projeto de Inclusão dos Catadores é coordenado pelo município e deverá ser feito com o envolvimento de diversas secretarias municipais cujas atividades principais não são a gestão de resíduos sólidos. É o caso das Secretarias de Educação, Saúde, Habitação, Desenvolvimento Social e Trabalho e Renda, por exemplo.

Embora o foco principal do projeto seja o apoio à organização dos catadores em associações ou cooperativas para a execução de atividades de coleta de materiais recicláveis secos domiciliares porta a porta, outras ações são indispensáveis para sua

inclusão, tais como: acesso a atendimento médico; alfabetização e educação formal; acesso à habitação de qualidade; capacitação para o trabalho e assistência técnica para a gestão do negócio. Para isso, existem diversos programas do Governo Federal que podem ser acessados pelo município e demais parceiros.

O planejamento da inclusão dos catadores exige dimensionar o problema do município em função do número de pessoas a serem envolvidas e do tipo de atividade. Ações para o encerramento de lixões e inclusão produtiva dos catadores deverão fazer parte desse rol de ações municipais.

Além do dimensionamento de quantidade de material gerado e de pessoas a serem incluídas, é necessário que a prefeitura municipal se planeje para contratar as cooperativas/associações para a prestação de serviço de coleta e triagem do material. Essa contratação pode ser feita com dispensa de licitação, de acordo com a Lei nº 11.445/2007 (que altera a Lei nº 8.666/1993), e o pagamento por esse serviço configura-se como um dos principais pilares que garantem a viabilidade econômica das cooperativas e associações de catadores.

Geralmente, esse pagamento é realizado de acordo com o volume e o tipo de material coletado pelos catadores. Por exemplo, pode-se pagar um valor mais alto pela tonelada de um material que tenha um preço mais baixo no mercado. Desse modo, estimula-se o catador a recolher todos os tipos de materiais da mesma forma.

A integração dos catadores de materiais recicláveis nos Programas de Coleta Seletiva melhora a eficiência dos processos de tratamento adequado dos resíduos urbanos. Essa inserção é uma forma de ampliar a atuação dos catadores na cadeia produtiva da reciclagem e contribui para aumentar a produtividade da triagem ao aumentar a quantidade e melhorar a qualidade dos materiais que chegam aos galpões das associações. Isso é possível graças à experiência em mobilização social e aos vínculos sociais que os catadores criam com a população, que, pouco a pouco, reforçam sua educação para a reciclagem.

8.2.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental

O Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental é o terceiro elemento do Programa de Coleta Seletiva do município. Por meio dele, será possível chegar aos moradores, mostrar a nova forma de atuação para a coleta dos resíduos gerados em

cada domicílio e orientar os moradores para a correta segregação dos resíduos e seu acondicionamento para a coleta.

O objetivo da mobilização social é criar nas pessoas um sentimento de aceitação em relação à coleta seletiva, considerando que é necessário mudar hábitos no que se refere às rotinas domésticas e criar, pelo menos, mais um local de acondicionamento dos resíduos.

A mobilização social deve ser planejada de tal forma que acompanhe a implantação do programa de coleta seletiva, setor por setor. Deve-se lançar mão de várias estratégias (mídia em geral, teatro, comunicadores religiosos, etc.). É importante salientar que dentro do programa de educação ambiental geral irão constar formas de sensibilizar a população a respeito do tema.

8.2.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação

Um programa de coleta seletiva estruturado deve conhecer os fluxos já existentes de resíduos para tirar o máximo proveito deles, do ponto de vista logístico.

É necessário construir galpões para triagens que disponham de uma área de recepção de resíduos, em silos, de onde gradativamente os catadores retirem os recicláveis para a seleção, que deve ser feita preferencialmente em mesas fixas, devido ao baixo custo.

Cada galpão deve ter, também, uma área administrativa, banheiros, vestiários masculino e feminino e copa para refeições dos catadores. Na parte externa, deve haver pátio para manobras de veículos de carga e descarga (de um e outro lado) e estacionamento para veículos de passeio e eventualmente de veículos operacionais da cooperativa ou associação.

Os galpões devem ser equipados com balança, prensa, carrinho para transporte dos fardos e empilhadeira. Nos galpões pequenos, pode ser dispensada a empilhadeira. É importante que os galpões estejam na malha urbana onde os resíduos são triados. Na fase de coleta e de triagem, os resíduos possuem menor densidade, ao passo que, depois de manejados e enfardados, ocupam menos espaço e dão mais produtividade para o transporte até os locais de processamento.

Para cada tonelada de material a ser manejado, são necessários cerca de 300 m² no galpão. Considerando o planejamento de atingir a meta de 5,02ton/dia em 2036, o espaço adequado para triagem será de aproximadamente 1510m².

Entretanto, como a implantação do programa demanda um tempo, à medida que se evolui no programa, pode haver alteração nos próximos projetos, adequando-se às circunstâncias do local.

Também se deve considerar no dimensionamento dos galpões que cada triador pode processar 200 kg de material por dia – para o processamento de 5,02 toneladas diárias (meta para 2036), portanto, recomenda-se ter 25 triadores. Cada enfardador pode processar cerca de 600kg de material por dia, portanto serão necessários 9 enfardadores trabalhando diariamente ao atingir a meta em 2036.

8.2.2.3. Considerações finais do programa

Ao atingir a meta de fim de plano de 70% de redução dos resíduos secos recicláveis enviados para aterro em 2036, a quantidade de catadores envolvidos no programa de reciclagem do município de Rio Bananal será de aproximadamente 69 trabalhadores (25 triadores, 32 catadores, 9 enfardadores, 2 ajudantes para coletas nos PEVs da zona rural e mais 1 motorista). Além de representar renda para 69 pessoas, o programa também traz receita para o município.

A zona rural do município, apesar de representar certa dificuldade devido à logística, é mais suscetível ao envolvimento nas questões ambientais.

8.2.3. Programas e ações de capacitação técnica voltados para implantação e operacionalização.

Grande parte do sucesso da implementação da gestão dos resíduos sólidos deve ser atribuído a bons programas de capacitação técnica e educação ambiental. A área de gestão de resíduos sólidos de maneira geral sofre de grandes carências de capacitação e por essa razão a administração pública deve investir pesadamente na qualificação de seus quadros. Particularmente para a coleta seletiva, há um grande despreparo das equipes técnicas atuantes, na medida em que essa atividade foi deixada na informalidade, realizada por iniciativa própria de catadores ou de sucateiros. E, por essa razão, há relativamente poucos acúmulos para planejamento, implantação e monitoramento do programa.

Assim, alguns aspectos precisam ser bem trabalhados com a equipe que irá atuar na gestão dos resíduos e um processo de capacitação deve ser oferecido pelo município à equipe técnica. Devem ser abordados os seguintes aspectos:

- Processo de planejamento da coleta, abordando dimensionamento da produção de resíduos sólidos urbanos, estudos locacionais das unidades de processamento (em caso de coleta seletiva), logística de transporte e definição de roteiros de coleta.
- Operação de produtividade na coleta e na triagem (em caso de coleta seletiva), abordando diferentes métodos de operação e resultados esperados e obtidos, identificação de problemas e encaminhamento de soluções, etc.
- Monitoramento do Programa, abordando sistemas de registro e controle de atividades e resultados, consumo de insumos, produtividade e indicadores do cumprimento das metas.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos na atividade, medidas de prevenção, equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Em caso de valoração dos resíduos sólidos (geração de valor social e renda por meio dos resíduos) organização administrativa e financeira dos empreendimentos, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para se obter outras formas de valoração dos resíduos sólidos, deve-se considerar outras questões tais como:

- Cooperativismo e associativismo, abordando as diferentes formas de trabalho, vantagens e desvantagens dessas formas, diferenças do trabalho coletivo e individual, apropriação do produto do trabalho na economia solidária, etc.
- Gestão de empreendimentos, destacando aspetos da organização do trabalho, gestão financeira, parcerias, negociação de preços, pesquisa de mercado, desenvolvimento tecnológico, produtividade, etc.

- Organização administrativa e financeira do empreendimento, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para as equipes envolvidas em ambas as frentes – coleta regular e coleta seletiva - devem ser asseguradas oportunidades de participação em seminários e congressos, bem como o próprio município deve organizar palestras e ciclos de debates sobre temas de interesse do Programa. Considerando a interdependência das ações de gestão dos resíduos sólidos que envolvem diversas áreas da administração pública, as informações acerca do Plano devem ser niveladas entre os representantes de cada área. Para preparação da equipe sugere-se que sejam realizadas oficinas de capacitação e reuniões periódicas.

- Oficinas de Capacitação: são excelentes instrumentos para difusão do conhecimento teórico-prático.
- Reuniões periódicas: propõe-se que seja elaborado um cronograma pela equipe gerencial do Plano ou grupo gestor, que contemple a realização de reuniões periódicas de monitoramento, objetivando a avaliação da implementação do Plano e possíveis proposições de medidas corretivas.

A limpeza urbana (serviços de varrição, poda e capina, roçagem e raspagem) também enfrenta dificuldades na organização e operação dos serviços, devido à limitação financeira e falta de pessoal capacitado. Portanto, é importante investir também na capacitação desses profissionais. Sugere-se ainda que sejam abordados os seguintes aspectos:

- Principais funções do programa no ambiente urbano e a importância de cada uma.
- Conceitos de trabalho em equipe.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos nas atividades de limpeza urbana, medidas de prevenção, uso adequado de equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Utilização correta dos equipamentos disponibilizados.
- Forma correta de coletar e acondicionar os resíduos provenientes desses serviços.

8.2.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento

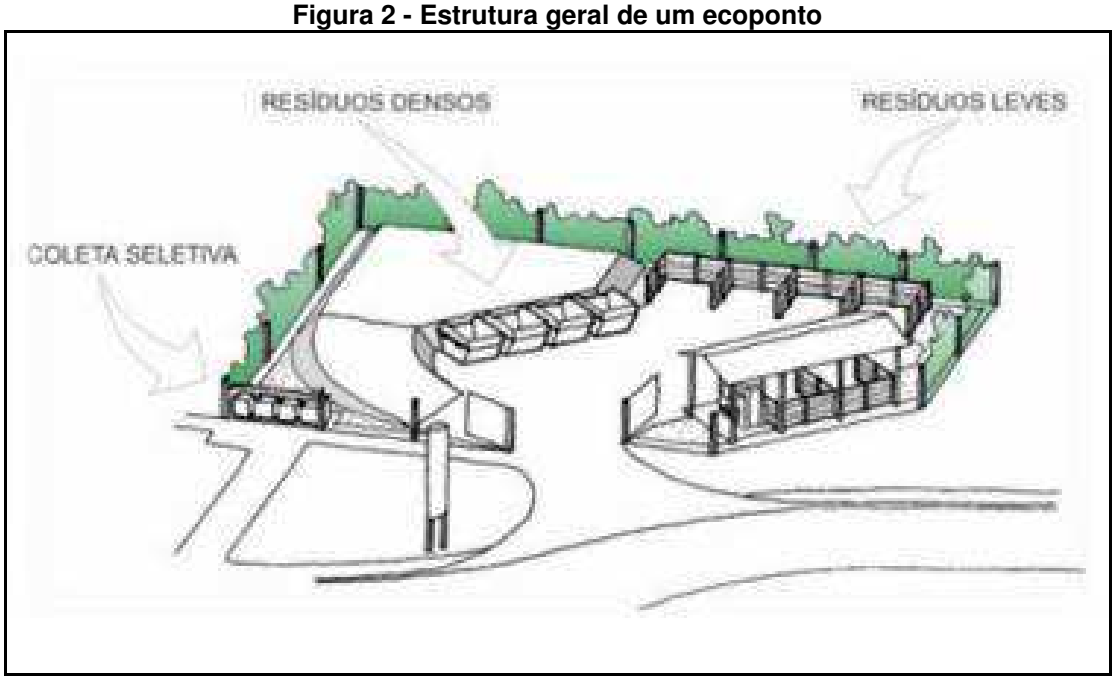
Para o bom funcionamento dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal, ações preventivas e corretivas deverão ser implementadas visando o melhoramento contínuo e progressivo da gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana. Essas ações são fundamentais, uma vez que têm o intuito de garantir maior segurança e continuidade operacional das questões ambientais e sanitárias, visando reduzir a vulnerabilidade do setor.

As ações preventivas têm como objetivo prevenir o aparecimento de falhas no setor, para que imprevistos não atrapalhem ou prejudiquem seu funcionamento. Já as ações corretivas são medidas tomadas para eliminar as consequências imediatas de não conformidades.

A criação/instalação de ecopontos pode se configurar uma ação preventiva para transformar o cenário da disposição irregular de entulhos em pontos viciados no município. São chamados de pontos viciados os locais que recebem comumente RCCs, resíduos de poda, resíduos de grande volume, entre outros objetos. Essa destinação é realizada por caçambeiros informais e pela população desinformada dos prejuízos que isso acarreta. Os ecopontos consistem em locais adequadamente estruturados para que os munícipes possam voluntariamente levar resíduos provenientes de construção civil, resíduos volumosos e possivelmente resíduos de poda e capina, evitando o despejo irregular desses materiais. Desta maneira, auxiliam com a recuperação de áreas já degradadas e favorecem no aspecto paisagístico do município.

Para a estruturação desses pontos, as diretrizes para o projeto, implantação e operação, devem estar em consonância com a NBR 15112 (ABNT, 2004), que estabelece normas e fixa requisitos para a criação de áreas de transbordo e triagem. A Figura 2 mostra o modelo da estrutura geral de um ecoponto.

Figura 2 - Estrutura geral de um ecoponto



Fonte: Pinto e Gonzalez, 2005.

De forma complementar à criação dos ecopontos, é de extrema importância a criação de uma legislação que proíba a disposição de lixo, entulho, entre outros rejeitos em terrenos baldios e lugares inadequados, pois serve como força inibidora de ações prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade. Sugere-se a aplicação de punição financeira à pessoa física ou jurídica pelo descumprimento da lei.

Entre as priorizações das ações corretivas, destacam-se aquelas que buscam sanar os passivos ambientais presentes no município. Primeiramente, os passivos ambientais devem ser estimados e tratados como responsabilidade do poder público para com o meio ambiente, procurando a mitigação e recuperação dos danos causados, reestabelecendo a qualidade ambiental.

8.2.4.1. Plano de Monitoramento

O Plano de Monitoramento serve de auxílio para que as ações preventivas e corretivas tomadas sejam as mais permanentes e eficientes possíveis. É recomendado que as ações pendentes e/ou atrasadas sejam relatadas à administração pública na primeira oportunidade.

O monitoramento a ser realizado tem caráter fiscalizatório, proporcionando o cumprimento das questões que envolvem o Plano e identificando as atividades efetivas

e potencialmente degradadoras da qualidade do meio ambiente. Essa fiscalização deve ser realizada de forma planejada e articulada pelo poder público por meio de suas secretarias e dos órgãos relacionados às questões de saneamento do município, em especial ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Utilizando-se de alguns conceitos estabelecidos por Bateman (1998), e modificados para melhor adequação ao presente Plano, algumas ações foram elencadas para melhor monitoramento das ações e procedimentos propostos para o gerenciamento dos resíduos sólidos (Tabela 6).

Tabela 6 - Ações de monitoramento

• Estabelecer padrões de desempenho que indiquem o progresso rumo aos objetivos de longo prazo;
• Monitorar a eficiência e eficácia dos projetos e metas pela coleta de dados de seu desempenho;
• Fornecer *feedback* à população, sobre o progresso e desempenho do plano;
• Identificar problemas através da comparação entre dados de desempenho e os padrões pré-estabelecidos; e
• Por último, executar ações corretivas.

Fonte: adaptado de Bateman (1998)

8.2.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos

O programa de educação ambiental em resíduos sólidos está inserido no Programa de Educação em Saneamento Básico que será entregue ao município juntamente com o Produto Final deste PMSB, como já dito anteriormente.

Este Programa conterá ações pedagógicas que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos, além de outros temas como: compostagem, coleta seletiva, tipologia de resíduos e diferentes alternativas para disposição final ambientalmente adequada.

8.3. Ações para emergência e contingência

As ações para emergência e contingência têm como objetivo identificar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando aumentar o grau de segurança e a continuidade operacional do sistema de resíduos sólidos.

Para que a operação e manutenção dos serviços ocorram a contento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, para minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências anormais, que excedam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas resultará em maior segurança e continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisações dos serviços.

As medidas de emergência e contingência foram propostas com o intuito de orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas. Assim, a seguir são apresentadas algumas dessas ações a serem adotadas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

8.3.1. Operacional

- **Ocorrência de avarias ou falha mecânica nos veículos coletores:** acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.
- **Ocorrência de avarias em equipamentos e veículos em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: contratar serviço especializado para realizar a manutenção dos equipamentos e acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente as funções comprometidas. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).
- **Ocorrência de acidentes de trabalho por ocasião da coleta de resíduos sólidos**: iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do

operário lesionado à outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.

- **Ocorrência de acidentes de trabalho em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de desestabilização ou rompimento de taludes no aterro sanitário:** retirar população das áreas de riscos, caso haja; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.

- **Ocorrência de má operação do aterro no que se refere à compactação da massa de resíduos:** contratar máquinas e profissionais especializados para realizarem a compactação adequada. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.

8.3.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções**: buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência. **Responsável:** prestadores dos serviços manejo de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação da coleta regular:** acionar empresas e veículos previamente cadastrados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; contratar empresa especializada em caráter de emergência. **Responsável:** prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação dos serviços de varrição e poda e capina:** mobilizar equipe de plantão e equipamentos; acionar Concessionária de Energia Elétrica, Corpo de

Bombeiros e Defesa Civil; demandar equipe operacional da Divisão Institucional responsável para cobertura e continuidade do serviço. **Responsável:** prestador(es) do serviço de varrição, poda e capina.

- **Paralisação dos serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis:** acionar a Divisão Institucional responsável para providências, ou seja, reestabelecer a parceria com a associação responsável. **Responsável:** prestador(es) do serviço de Coleta Seletiva.

- **Paralisação dos serviços de coleta de resíduos perigosos e de serviços de saúde:** celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos. **Responsável:** prestador(es) do serviço de coleta de resíduos perigosos.

8.3.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de incêndios em edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.)**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, isolar a área, avaliar estragos, elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de danos às edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.) devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades; isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de incêndios, explosões ou vazamentos de lixiviado em aterros**: comunicar à população, instituições e autoridades; conter fluxo de possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. Os resíduos deverão ser transportados e dispostos temporariamente em aterros localizados em cidades vizinhas. **Responsável:** operador do aterro sanitário.

9. BIBLIOGRAFIA

ALBURQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.

BRASIL. Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências;

BRASIL. Decreto 7404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, 1997;

CONAMA Nº 375/2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONAMA Nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CORRÊA, R. S.; CORRÊA, A. S. Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. Sanare, v. 16, p. 49-56, 2001.

DAL PONT, C. B.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R.; MILIOLI, B. V.; GALATTO, S. L. Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil.2013

DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/>. Acesso em: 20-11-2015.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em: 14-1-2016.

MINAS GERAIS. Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 – Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008)

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis – CIISC (2013).

PARH – MANHUAÇU. Plano de ação de recursos hídricos da unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos Manhuaçu in Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010.

PIRH – RIO DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio doce e dos planos de ações de recursos hídricos para as unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da bacia do rio doce. IGAM, 2010.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL-ES

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 6 – Plano de Investimentos

MAR/2016

SUMÁRIO

Lista de Quadros ..... **iii**
Lista de Anexos ..... **iv**
Apresentação **5**
Equipe Técnica **6**
1. FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO **7**
1.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES 9
1.2. Programa Saneamento Para Todos 10
1.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA 13
1.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM 14
1.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA 15
1.6. Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB 15
1.7. Recursos Próprios do Município 16
2. ORÇAMENTOS E PLANO DE EXECUÇÃO **16**
2.1. Sistema de Saneamento Básico Municipal 19
2.2. Sistema de Abastecimento de Água 25
2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 35
2.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 43
2.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 57
3. TOTAL DOS INVESTIMENTOS **76**
4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA (SAA E SES) **76**
4.1. Sistemas de água e de esgoto 76
4.2. Sistema de drenagem urbana 78
4.3. Sistema de resíduos sólidos 78
5. BIBLIOGRAFIA **81**
6. ANEXOS **82**

Lista de Quadros

Quadro 1 - Orçamento e Plano de Execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal 20

Quadro 2 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Abastecimento de Água 26

Quadro 3 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário 36

Quadro 4 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 44

Quadro 5 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 58

Quadro 6 - Valor Total dos Investimentos 76

Lista de Anexos

Anexo 1 - Projeção da Sustentabilidade Econômica dos Setores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 83

Anexo 2 - Projeção da Sustentabilidade Econômica do Setor de Resíduos Sólidos.....84

Apresentação

O Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce é a entidade dotada de atribuições de Agência de Água, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro do Comitê da Bacia do Rio Doce, criado pelo Decreto Federal 25 de janeiro de 2002, alterado pelo Decreto Federal 1º de setembro de 2010.

Em dezembro de 2014 o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSB) dos seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba*, situados na bacia do rio Manhuaçu – UGRH 6, no Estado de Minas Gerais; e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: *Brejetuba*, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e *Rio Bananal*, bacia do rio São José – UGRH 9, agora denominada Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

Em 27/04/2015 o IBIO-AGB Doce assinou contrato com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, para a elaboração dos PMSBs dos dez municípios anteriormente mencionados. A Ordem de Serviço foi assinada em 27/04/2015 e estipulou-se que a data de início dos trabalhos seria 15/05/2015, tendo o prazo de um ano para serem concluídos.

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Engª Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Corresponsável pela supervisão geral e responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e trabalhos com imagem de satélite e desenhos urbanos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Relações Internacionais Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Engª Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Freitas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Raíssa Boczko Pulz	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Resíduos
Vítor Catoia	Biologia - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios
Roberta Sanches	Administradora de Empresas com mestrado em Eng. Ambiental	Assessoria no Plano de Investimentos
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental

1. FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO BÁSICO

O setor de saneamento básico brasileiro apresenta estrutura de oferta dos serviços majoritariamente pública. Tal estrutura teve origem na década de 70, quando da implementação, pelo governo federal, do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), por meio do qual os governos municipais foram incentivados a conceder – de fato ou de direito – a prestação dos serviços às então criadas concessionárias estaduais que, por sua vez, teriam acesso aos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) destinados ao Planasa.

Desde então, diversas fontes de financiamento para o setor de saneamento básico do Brasil foram criadas. As duas principais formas de disponibilização desses recursos são:

- **Recursos onerosos**: de natureza extraorçamentária, geridos pelo Governo Federal, como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT/BNDES). Esses recursos vêm sendo alocados para os prestadores de serviços que demonstram capacidade técnica, operacional e, principalmente, financeira para contrair empréstimos. No caso da Caixa, os financiamentos contam com a contrapartida dos beneficiários, com uma variação média de 23% do valor total do empreendimento.
- **Recursos não onerosos**: são derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a autossustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

A seguir são elencadas as principais fontes disponíveis, considerando a realidade do município em termos financeiros:

- **Recursos provenientes de empréstimos internacionais**: contraídos junto às agências multilaterais de crédito - Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD).
- **Recursos próprios dos prestadores de serviços**: são aqueles resultantes de superávits de arrecadação.
- **Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos**: obtidos através dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.

Na sequência são apresentadas as principais instituições financiadoras das ações em saneamento básico em âmbito federal, estadual e municipal:

Federal:

- ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério das Cidades – Saneamento para Todos.
- Ministério da Saúde - FUNASA.
- FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente.

Estadual:

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA).
- BANDES – Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo.

Municipal:

- Prefeitura Municipal - Recursos próprios do município.

Deve-se ainda considerar os Planos de Bacias Hidrográficas, que contém diversos programas de ações estruturais e não estruturais voltadas ao saneamento básico e que disponibilizam recursos que podem ser captados pelos municípios.

São descritos, a seguir, alguns programas específicos considerados de especial interesse no âmbito do PMSB.

1.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

Criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em março de 2001, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) é uma iniciativa inovadora, pois paga pelo esgoto efetivamente tratado.

O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

Participam, direta ou indiretamente, do PRODES:

I – a Agência Nacional de Águas, na condição de entidade executora e disciplinadora do PRODES, durante as etapas do processo de seleção, e de contratante, no âmbito do processo de certificação;

II – os prestadores de serviços de saneamento (prestadores), entidades públicas ou privadas, integrantes ou não da administração do titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio;

III – os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (titulares), representantes do poder público, responsáveis pela organização, regulação, fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição Federal;

IV – os comitês de bacia hidrográfica ou, na ausência desses, os conselhos estaduais de recursos hídricos, previstos na Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, art. 33, incisos II e III, respectivamente;

V – a Caixa Econômica Federal, na condição de instituição financeira (agente financeiro) responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES (fundo).

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES serão provenientes:

I – do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA;

II – de parcela de arrecadação da cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e de outras fontes de recursos administradas pelos comitês de bacia hidrográfica, acordada, em cada caso, entre eles e a ANA;

III – dos fundos de recursos hídricos; e

IV – de doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

1.2. Programa Saneamento Para Todos

Foi instituído pela Resolução 476 de 2005, com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.

Este programa foi regulamentado pela Instrução Normativa 23 de 2005, do Ministério das Cidades, que prevê as regras para o financiamento dos projetos com utilização dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – (FGTS).

Podem contratar empréstimos no âmbito do programa os mutuários públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

As modalidades passíveis de financiamento são:

- Abastecimento de água: destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

- Esgotamento sanitário: destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

- Saneamento integrado: destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- Desenvolvimento institucional: destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

- Manejo de águas pluviais: destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, bem como melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

- Manejo de resíduos sólidos: destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação

de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

- Manejo de resíduos da construção e demolição: destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

- Preservação e recuperação de mananciais: destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações: na bacia do manancial; de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários; instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda; de desassoreamento de cursos d' água; de proteção de nascentes; de recomposição de matas ciliares; de recuperação de margens; de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos; de prevenção de processos erosivos, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias de rodagem; e de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

- Estudos e projetos: destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa, enquadrados como projetos de MDL no âmbito do Protocolo de Quioto, e manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

A contrapartida mínima segue os seguintes critérios:

- Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

- Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do valor do Investimento.
- O prazo é limitado a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.
- Os juros, à taxa nominal, são de 6% ao ano, exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5% ao ano, sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

1.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA

A FUNASA é uma das instituições do Governo Federal responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. Neste sentido, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a Fundação promove melhorias sanitárias domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

Entre os programas e ações financiáveis, no âmbito da FUNASA, destacam-se aquelas relacionadas ao saneamento básico:

Engenharia de Saúde Pública

» Programa: Saneamento Básico

- Ação: Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
- Ação: Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário
- Ação: Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico
- Ação: Melhorias Sanitárias Domiciliares

- Ação: Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos
- Ação: Saneamento em Áreas Rurais (Áreas Especiais)
- Ação: Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário
- Ação: Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos
- Ação: Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
- Ação: Projetos de Saneamento
- Ação: Serviços de Drenagem e Manejo Ambiental

» Programa: Resíduos Sólidos Urbanos

- Ação: Coleta e Reciclagem de Materiais

Saúde Ambiental

» Programa: Saneamento Básico

- Ação: Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano
- Ação: Educação em Saúde Ambiental

1.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- macrodrenagem.

A taxa de juros de longo prazo é de 6% ao ano e a remuneração do BNDES é de 0,9% ao ano.

A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc.

1.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA) é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, destinado à captação e à aplicação de recursos financeiros para garantir um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no Estado.

O Fundo é vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e tem o Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA) na função de secretaria executiva.

Os recursos financeiros do FUNDÁGUA, provenientes dos royalties do petróleo, do setor energético e do orçamento do Governo do Estado podem ser aplicados em programas e projetos (demanda espontânea ou estimulada pela SEAMA), no Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e em financiamentos.

FUNDÁGUA REFLORESTAMENTO

O financiamento é indicado a projetos que tenham a finalidade de proteger, recuperar e adequar Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Reserva Particular do Patrimônio Natural, degradadas ou de uso ambiental.

1.6. Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento

Urbano – SEDURB

A SEDURB é uma parceira dos municípios na promoção de seu desenvolvimento urbano. Para isso, a Secretaria celebra convênios com as administrações municipais para a elaboração de projetos e para a execução de obras de implantação de infraestrutura e melhorias urbanas como as voltadas para abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação, drenagem pluvial, construção de pontes, revitalização da área central dos municípios e proteção, contenção e estabilização de encostas.

Para celebrar convênios com a SEDURB, os municípios devem estar com a Cesrtidão de Registro Cadastral de Convênios (CRCC) atualizada e cadastrar proposta no Sistema Integrado de Gestão Administrativa (SIGA).

Toda documentação necessária está disponível no Portal dos Convênios do Estado do Espírito Santo.

1.7. Recursos Próprios do Município

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- investimentos diretos;
- contrapartidas de financiamentos;
- reposição do parque produtivo;
- garantias financeiras de financiamentos;
- recursos orçamentários municipais.

Esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

2. ORÇAMENTOS E PLANO DE EXECUÇÃO

Os orçamentos referentes às ações definidas para os quatro eixos do saneamento básico, assim como para o sistema municipal de saneamento básico, foram compostos a partir de análises de custos de fontes diversas de informações, a fim de se estabelecer uma estimativa de valores, visando ao financiamento das ações que são necessárias para o alcance dos objetivos definidos. Considerando que se trata de uma estimativa de custos os valores foram arredondados quando necessário.

De forma geral, as ações propostas enquadram-se nas seguintes categorias:

AÇÕES ESTRUTURAIS:

- **Obras**: consistem na ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem, na qual seja necessária a utilização de conhecimentos técnicos específicos envolvendo a participação de profissionais habilitados conforme o disposto na Lei Federal nº 5.194/66.

No presente PMSB as obras são representadas pelas implantações dos **sistemas de esgotamento sanitário, sistemas de abastecimento de água, dispositivos e macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos de diferentes tipologias.**

Para compor a estimativa de custos foram consultados fornecedores, prefeituras e empresas que estão implantando projetos e executando obras semelhantes, além da base de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015), atualizada anualmente, baseada em valores praticados no mercado.

AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS:

- **Serviços de Engenharia consultiva**: são todas as atividades profissionais referentes aos serviços técnicos profissionais especializados de **projetos e planejamentos, estudos técnicos, pareceres, perícias, avaliações, assessorias, consultorias, auditorias, fiscalização, supervisão ou gerenciamento.**

No presente PMSB estes serviços são representados pelos projetos dos sistemas de esgotamento sanitário, do sistema de abastecimento público, dos dispositivos de macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos, levantamentos cadastrais, além das avalições de estudos e legislação existente, elaboração de novos estudos, serviços de fiscalização, pesquisas, treinamentos técnicos, eventos, seminários e palestras.

As estimativas de custo para os projetos, levantamentos e estudos foram definidos a partir de pesquisas de mercado junto a fornecedores, prefeituras e empresas bem como através da alocação de profissionais com a formação necessária para a consolidação de cada ação proposta, considerando-se o número de profissionais necessários e a carga horária a ser dispendida para a execução das tarefas.

O banco de Preços de Serviços de Engenharia Consultiva da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015) foi utilizado para esta finalidade, assumindo-se o valor homem-hora referente aos honorários diretos dos profissionais alocados.

- **Insumos**: referem-se aos elementos essenciais para a produção de um determinado produto ou serviço.

Os insumos são representados neste PMSB pelo material didático e informativo utilizado nas ações e eventos de participação social em todos os componentes do saneamento e o material físico de escritório que dará suporte à gestão integrada do PMSB.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como aqueles utilizados como base da SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo no ano de 2015.

- **Máquinas e equipamentos:** são os utensílios alocados para o adequado funcionamento das estruturas gerenciais e operacionais dos sistemas de saneamento a serem implementados.

As máquinas e equipamentos são representados, no contexto deste PMSB, pelos veículos, computadores, equipamentos para a central de triagem de resíduos sólidos, containers e cestos de acondicionamento de resíduos.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como a lista de composições do SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Esta lista pode ser acessada em www.caixa.gov.br/sinapi.

Apesar de esta metodologia de estimativa de custo ser compatível com o nível de planejamento do Plano de Saneamento, a mesma deve ser detalhada para as etapas

de contratação dos serviços. Assim, caberá à administração municipal atualizar e adaptar os custos propostos aos projetos que serão elaborados e executados.

Sobre fontes de financiamento possíveis, foram propostas aquelas compatíveis com cada ação sugerida, visando orientar o poder público no direcionamento necessário à captação dos recursos que viabilizará a execução das ações do PMSB.

São indicados ainda os responsáveis pela implementação de cada ação, bem como as possíveis parcerias que poderão contribuir para a celeridade e eficiência das ações definidas.

2.1. Sistema de Saneamento Básico Municipal

O Quadro 1 apresenta as ações propostas para adequar o "setor geral" do saneamento básico municipal, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$1.771.000,00** (um milhão, setecentos e setenta e um mil reais).

A responsabilidade pela implementação das ações, via de regra, é da administração municipal enquanto Titular dos serviços. Em alguns casos ela pode ser compartilhada com o prestador de serviços em saneamento básico (concessionária, autarquia, empresas, etc.) ou com outras entidades dotadas de competências dentro do setor de saneamento.

Quadro 1 - Orçamento e Plano de Execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.1.1.01	**Ação 1:** Implementar, através de lei, um setor oficial que se responsabilize pela gestão integrada dos quatro eixos do saneamento básico como, por exemplo, uma Secretaria ou Departamento de Saneamento Básico.	X				*	
0.1.1.02	**Ação 2:** Viabilizar a infraestrutura física, os equipamentos e os recursos humanos mínimos necessários para dar operacionalidade ao novo setor criado.	X	X			120.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas/ano
0.1.2.03	**Ação 3:** Definir procedimento que sirva para realizar uma avaliação global por ano sobre a eficácia e eficiência desse novo setor.		X			*	
0.1.2.04	**Ação 4:** Fornecer treinamento aos gestores municipais visando à compreensão do sistema municipal de saneamento básico para habilitá-los a cooperarem na formação de uma Política Municipal de Saneamento Básico.		X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano
0.1.3.05	**Ação 5:** Viabilizar formas de discussão, junto à população, sobre as formas de prestação de serviços que mais convém ao município para cada eixo do saneamento.		X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos x custos das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° eventos/ano: 2 Média de público: 30 pessoas
0.2.1.06	**Ação 6:** Realizar levantamento das agências existentes no estado, que tenham competência legal para assumir a regulação dos serviços de saneamento no município.	X				5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$616,33 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.07	**Ação 7:** Considerar outras possibilidades institucionais que sejam jurídica e legalmente competentes para cumprir a função de agência reguladora (Conselhos, Consórcios, etc.).	X				5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$616,34 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.2.1.08	**Ação 8:** Definir as agências reguladoras para cada setor do saneamento básico.		X			5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.09	**Ação 9:** Constituir legalmente a função de regulação às entidades escolhidas, pormenorizando suas atribuições (dentre as exigências do órgão regulador incluir como obrigação dos quatro setores do saneamento, alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico –SMIS- com os indicadores preconizados no PMSB, obedecendo à periodicidade de coleta indicada no Plano).		X			10.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 48 horas
0.2.1.10	**Ação 10:** Atender rigorosamente às diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços do Saneamento Básico Municipal ao longo da vigência do PMSB.		X	X	X	*	
0.2.1.11	**Ação 11:** Entregar todos os anos, pelo menos um relatório sobre a eficácia e eficiência dos setores de saneamento básico à Agência Reguladora.		X	X	X	*	
0.3.1.12	**Ação 12:** Providenciar espaço físico nos domínios da Prefeitura Municipal com apetrechos (sala, mesas, cadeiras, arquivo, etc.) equipamentos (computadores, telefone) e recursos humanos necessários para a instalação e operação do programa que consiste no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS) inserido no PMSB.	X				120.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 550 horas/ano
0.3.1.13	**Ação 13:** Criar mecanismo legal que exija que cada um dos setores do saneamento básico entregue ao órgão gestor central do saneamento municipal, relatórios periódicos contendo, minimamente, os indicadores de eficácia e eficiência operacional e gerencial indicados no PMSB.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.1.14	**Ação 14:** Atualizar a legislação municipal com o estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas do saneamento básico do município.	X				*	
0.3.1.15	**Ação 15:** Instituir e manter um procedimento sistemático voltado ao uso do sistema municipal de informações em saneamento (SMIS) e usar as conclusões nos processos de tomadas de decisão e na alimentação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).		X	X	X	*	
0.3.1.16	**Ação 16:** Efetuar estudos visando instituir cobranças de taxas e/ou tarifas para a prestação de serviços de saneamento básico, com valores passíveis de promover a sustentabilidade financeira dos setores.		X			50.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação: 220 horas
0.3.2.17	**Ação 17:** Estabelecer formalmente as obrigações de cada um dos setores do saneamento, visando à obtenção de melhorias contínuas nos serviços (sugere-se a criação de um "Manual do Saneamento Básico Municipal").		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 165 horas
0.3.3.18	**Ação 18:** Oferecer treinamentos periódicos aos gestores responsáveis pela operação do SMIS.		X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x n° participantes x n° de treinamentos*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 N°mínimo de participantes: 15 pessoas N° mínimo de treinamentos: 1/ano
0.3.2.19	**Ação 19:** Avaliar continuamente gastos e aumento de receita, contemplando a possibilidade de criar ou reajustar tarifas para os serviços do saneamento básico.		X	X	X	280.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.3.20	**Ação 20:** Solicitar que os fiscais municipais incluam entre suas atribuições a checagem do atendimento às regras para a implementação de novos empreendimentos imobiliários.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 90 horas/ano
0.3.3.21	**Ação 21:** Avaliar continuamente a eficiência dos quadros de funcionários para verificar as necessidades de cortes, remanejamentos ou de novas contratações.		X	X	X	*	
0.4.1.22	**Ação 22:** Contratar técnicos especializados em legislação ambiental para a elaboração de um plano de ações visando à adequação dos quatro eixos do saneamento básico à legislação ambiental vigente sobre os setores.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
0.4.1.23	**Ação 23:** Providenciar as ações e a documentação necessárias para o atendimento à Portaria de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e à legislação visando licenciamento das unidades dos sistemas de saneamento básico municipal.		X			40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 110 horas/ano
0.4.1.24	**Ação 24:** Criar e manter mecanismos de controle das datas de validade das licenças e outorgas.		X	X	X	*	
0.4.2.25	**Ação 25:** Nomear um fiscal com atribuições específicas para colaborar na regularização ambiental dos quatro setores de saneamento básico municipal e manter procedimentos de fiscalização ao longo do horizonte do PMSB.			X	X	480.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 N° de profissionais necessários: 2 N° mínimo de horas trabalhadas: 600 horas/ano
0.5.1.26	**Ação 26:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura que permita a interação com o usuário.		X			1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.5.1.27	**Ação 27:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura e mantê-lo ao longo do horizonte do PMSB.		X			280.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79; ** 174,61 ; ***R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *140 horas/ano; **130 horas/ano; ***160 horas/ano
0.5.2.28	**Ação 28:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos sistemas de saneamento básico do município e receber sugestões/reclamações.		X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
0.5.2.29	**Ação 29:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.		X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadoresx17anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 10 pessoas
0.6.1.30	**Ação 30:** Avaliar o modelo de Programa de Educação em Saneamento Básico entregue juntamente com o PMSB para incluir as especificidades do município e implementá-lo em médio prazo nas escolas municipais.		X	X		5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.6.1.31	**Ação 31:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação em Saneamento Básico para a sensibilização da população escolar existente no município sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, princípio dos "3Rs", redução da geração de resíduos, ocupação de APP, etc.			X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas x n° de treinamentos*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 40 horas/ano

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

R$1.771.000,00

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

2.2. Sistema de Abastecimento de Água

O Quadro 2 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de abastecimento de água, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$9.422.000,00** (nove milhões, quatrocentos e vinte e dois mil reais).

Quadro 2 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Abastecimento de Água

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.1.01	**Ação 1:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água da sede.	X				130.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
1.1.1.02	**Ação 2:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população da área urbana, além das ampliações já previstas.	X				220.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.1.03	**Ação 3:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.02.	X	X			1.200.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
1.1.1.04	**Ação 4:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água de cada distrito.	X				200.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 90 km
1.1.1.05	**Ação 5:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população dos distritos, além das ampliações já previstas.	X				280.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.1.06	**Ação 6:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.05.	X	X			1.100.000,00	***C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R$104,82/m
1.1.1.07	**Ação 7:** Reformar as captações da sede e de São Jorge de Tiradentes quanto ao isolamento sanitário e patrimonial.	X				150.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.1.08	**Ação 8:** Avaliar continuamente a necessidade de novas ampliações em todos os sistemas do município.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 410 horas
1.1.2.09	**Ação 9:** Fazer cadastro minucioso de todos os sistemas presentes nas localidades rurais agrupadas (captação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição).	X				180.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 80 km
1.1.2.10	**Ação 10:** Avaliar os sistemas, a partir do cadastro, quanto a sua funcionalidade e necessidade de novas instalações e ampliações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 410 horas
1.1.2.11	**Ação 11:** Projetar, a partir da avaliação, as novas instalações e ampliações necessárias.	X				200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.2.12	**Ação 12:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.2.11.	X	X			1.000.000,00	***C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R$104,82/m
1.1.3.13	**Ação 13:** Elaborar, a partir dos cadastros minuciosos dos sistemas, Plano de Manutenção preventiva para o município, contendo mecanismos sistemáticos para substituição de tubulações antigas, avaliação contínua e monitoramento das redes de distribuição para controle de incrustações, substituição de bombas, equipamentos eletrônicos e mecânicos, entre outros.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 120 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.3.14	**Ação 14:** Implantar as ações do Plano de Manutenção preventiva.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 870 horas/ano N° de técnicos: 2
1.1.4.15	**Ação 15:** Cadastrar as propriedades rurais isoladas de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada e demanda da propriedade (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X				90.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 40 km
1.1.4.16	**Ação 16:** Suprir a demanda estrutural das propriedades cadastradas (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X			500.000,00	***C= n° domicílios rurais x custo unitário de cisterna*** Fonte: Leroy Merlin 2016 ref:R$1250,00/unidade
1.1.4.17	**Ação 17:** Controlar a qualidade da água por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas no Sistema de Informações (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X	X	X	250.000,00	***C= n° domicílios rurais x custo de KIT para determinação de potabilidade da água em zona rural x frequência de coleta x período de tempo*** *Fonte: UFMG, 2015 ref: R$ 25,00/kit*
1.2.1.18	**Ação 18:** Avaliar a situação atual dos sistemas de macromedição e micromedição do município quanto a sua funcionalidade e necessidade de substituições e novas instalações.	X				60.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 260 horas
1.2.1.19	**Ação 19:** Realizar novas instalações, substituições e ampliações dos sistemas de macro e micromedição.	X				350.000,00	***C= estimativa da quantidade mínima necessária x custo unitário médio do hidrômetro*** Fonte: Banco de preços de Insumos da SABESP, 2015 ref: média dos preços dos hidrômetros

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.2.4.20	**Ação 20:** Implementar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedição, contemplando principalmente as necessidades de substituições e novas instalações advindas da evolução tecnológica.	X				200.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior*) x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 280 horas/ano
1.2.4.21	**Ação 21:** Implantar campanhas contínuas de monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas e residências não interligadas à rede (Programa "Caça Gato").	X	X	X	X	*	
1.2.3.22	**Ação 22:** Reavaliar a setorização dos sistemas do município para equalização das pressões, com delimitação de bairros e setores a fim de reduzir problemas na distribuição e diminuir as perdas e paralisações.	X	X			30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas **** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 130 horas
1.2.2.23	**Ação 23:** Avaliar a necessidade de regulamentar o uso da água distribuída à população a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas.	X				25.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** **Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 120 horas
1.2.2.24	**Ação 24:** Regulamentar, caso a Ação 1.2.2.23 conclua que sim, o uso da água distribuída à população, a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas, conforme foi avaliado.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas
1.3.1.25	**Ação 25:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.1.26	**Ação 26:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 1.3.1.25 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				200.000,00	***C=homem hora (engenheiro sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (advogado sênior)** x horas trabalhadas + homem hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$235,64; ** 212,74 ; ***R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *140 horas/ano; **110horas/ano; ***140 horas/ano
1.3.1.27	**Ação 27:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de abastecimento de água de todo o município.	X	X	X	X	*	
1.3.1.28	**Ação 28:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de abastecimento de água.	X				*	
1.3.1.29	**Ação 29:** Avaliar constantemente o quadro de funcionários para verificar a necessidade de contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	*	
1.3.1.30	**Ação 30:** Realizar com periodicidade programada a capacitação dos funcionários (atuais e novos) conforme as novas instalações dos sistemas de abastecimento de água, substituições e novas práticas.	X	X	X	X	100.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 820 horas
1.3.1.31	**Ação 31:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SAA e escolher a ideal para o município.	X				*	
1.3.1.32	**Ação 32:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X					
1.3.1.33	**Ação 33:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.2.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente o indicador de desempenho, a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas
1.3.2.35	**Ação 35:** Avaliar continuamente gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano
1.3.2.36	**Ação 36:** Avaliar continuamente gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	6.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas
1.3.2.37	**Ação 37:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e realizar eventos específicos em praças ou locais públicos para encontro dos usuários com os responsáveis pelo SAA para viabilizar a negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
1.3.3.38	**Ação 38:** Definir funcionários, dentro da Prefeitura Municipal, que sejam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar o Sistema Municipal de Informações (SMIS) e, consequentemente, o SNIS.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.4.1.39	**Ação 39:** Projetar uma Central de Gerenciamento de Resíduos para destinação adequada dos resíduos advindos da ETA da sede e de São Jorge de Tiradentes que tem.	X				130.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.4.1.40	**Ação 40:** Executar obras da Central de Gerenciamento de Resíduos da ETA.	X				250.000,00	***C= estimativa do tamanho mínimo necessário x custo unitário obra civil*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Colocação de tijolo no leito de secagem R$14,00 m^2
1.4.1.41	**Ação 41:** Impedir, após o início do funcionamento da central, o lançamento de resíduos da ETA no corpo hídrico.	X				*	
1.4.1.42	**Ação 42:** Garantir que todas as novas ETAs do município tenham Central de Gerenciamento de Resíduos.	X				*	
1.4.2.43	**Ação 43:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
1.4.2.44	**Ação 44:** Realizar os estudos técnicos necessários para regularização das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades dos sistemas de abastecimento de água atuais e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X				40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 110 horas/ano
1.4.3.45	**Ação 45:** Realizar os estudos técnicos necessários para a obtenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades do SAA a serem instaladas quando da ampliação do sistema e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.4.3.46	**Ação 46:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e das licenças ambientais.	X	X	X	X	*	
1.5.1.47	**Ação 47:** Realizar periodicamente eventos públicos (como audiências), com o intuito de informar a população sobre a situação dos SAAs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	60.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
1.5.2.48	**Ação 48:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, principalmente a conservação das nascentes e cursos d'água que são utilizados para abastecimento. Organizar visitas educativas às ETAs do munícipio.	X	X	X	X	60.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
1.5.3.49	**Ação 49:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da Prefeitura, que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
1.5.3.50	**Ação 50:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.5.3.51	**Ação 51:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura, sobre questões relacionadas ao SAA, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79; ** 174,61 ; ***R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
1.5.4.52	**Ação 52:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadoresx20 anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 8 pessoas
	(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.					**R$9.422.000,00**	

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

2.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

O Quadro 3 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de esgotamento sanitário, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$19.370.000,00** (dezenove milhões, trezentos e setenta mil reais).

Quadro 3 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente na sede.	X				130.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
2.1.1.02	**Ação 2:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente na sede quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
2.1.1.03	**Ação 3:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto ou com coleta deficitária.	X				220.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.04	**Ação 4:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente para cada distrito.	X				200.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 90 km
2.1.1.05	**Ação 5:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente em cada distrito quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	**C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
2.1.1.06	**Ação 6:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto.	X				230.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.07	**Ação 7:** Revisar Projeto da ETE de São Jorge de Tiradentes e implantar novas fases do projeto para ampliação da capacidade de tratamento.					760.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
2.1.1.08	**Ação 8:** Projetar Estação de Tratamento de Esgoto para São Francisco.	X				180.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.1.09	**Ação 9:** Realizar as obras dos projetos da sede e distritos.	X				10.219.000,00	***C=Custo unitário (R$/hab) para tratamento de esgotos x população atendida*** Fonte: Jordão e Pessoa (2005): ref: Custo de tratamento 500,00 /hab - atualização pelos índices inflacionários.
2.1.2.10	**Ação 10:** Implementar Projeto de "Caça Esgoto" para identificar lançamentos clandestinos e efetuar as ligações prediais não conectadas à rede pública, de acordo com levantamento da campanha.	X				20.000,00	***C=homem hora (engenheiro sênior)* x**horas trabalhadas + homem hora (técnico nível superior)*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$235,64; ***R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *40 horas; **140 horas
2.1.2.11	**Ação 11:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o afastamento do esgoto das novas redes que levará o esgoto para a futura ETE..					320.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.12	**Ação 12:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente nas comunidades rurais agrupadas (rede coletora e lançamentos).	X				140.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
2.1.2.13	**Ação 13:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente nas comunidades rurais agrupadas quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas/ano
2.1.2.14	**Ação 14:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora das comunidades rurais agrupadas.	X				190.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.15	**Ação 15:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o tratamento do esgoto (ETE) das comunidades rurais agrupadas.	X				200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.16	**Ação 16:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora e da ETE, o afastamento do esgoto (interceptores) para futuras ETEs das comunidades rurais agrupadas.	X				160.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.2.1.17	**Ação 17:** Realizar as obras dos projetos das comunidades rurais.	X	X			1.400.000,00	***C=Custo unitário (R$/hab) para tratamento de esgotos x população atendida*** Fonte: Jordão e Pessoa (2005): ref: Custo de tratamento 500,00 /hab - atualização pelos índices inflacionários.
2.2.2.18	**Ação 18:** Fazer levantamento cadastral das propriedades rurais isoladas quanto à existência de banheiros e sanitários, tipo de solução para o esgotamento sanitário e demandas (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				130.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento Planialtimétrico cadastral de área especiais R$1.555,70/ha
2.2.2.19	**Ação 19:** Instalar módulos sanitários nas propriedades sem banheiro (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				720.000,00	**C=n° domicílio x custo unitário do módulo= mão de obra e materiais (pedreiro)** Fonte: Leroy Merlin ref: R$800,00/módulo Tabela de Insumo SABESP (2015) ref: Pedreiro:R$7,78/h N° domicílio: 400 domicílios N°horas profissionais: 45.000
2.2.2.20	**Ação 20:** Substituir fossas rudimentares e lançamentos diretos individuais por soluções corretas: fossas sépticas ou ligação com rede coletora (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X			900.000,00	***C=n° domicílio x custo unitário de fossa biodigestora*** Fonte: Leroy Merlin ref: R$2250,00/unidade
2.3.1.21	**Ação 21:** Monitorar continuamente os equipamentos instalados de esgotamento sanitário nessas propriedades com soluções estáticas (individuais, principalmente) para verificar a situação do tratamento e necessidade de manutenção (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X	X	X	500.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$600,00/amostra
2.3.1.22	**Ação 22:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	
2.3.4.23	**Ação 23:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 2.3.1.21 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.1.24	**Ação 24:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de esgotamento sanitário de todo o município.	X	X	X	X	*	
2.3.2.25	**Ação 25:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário.	X				*	
2.3.1.26	**Ação 26:** Elaborar manuais de operação para cada ETE, existente e futura, incluindo procedimentos corretos para o lançamento de esgotos e destinação dos lodos.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas/ano
2.3.1.27	**Ação 27:** Avaliar o quadro de funcionários para verificar as necessidades de novas contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (analista de Recursos Humanos Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$139,73 Quantidade mínima de horas de dedicação: 290 horas
2.3.1.28	**Ação 28:** Realizar a capacitação dos funcionários frente às novas práticas, conforme as novas instalações dos sistemas de esgotamento sanitário e as substituições.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de treinamento: 1/ano Quantidade de profissionais participante: 8 pessoas Duração do treinamento: 4 horas/treinamento
2.3.1.29	**Ação 29:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SES e escolher a ideal para o município.	X				*	
2.3.1.30	**Ação 30:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X				*	
2.3.3.31	**Ação 31:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.3.32	**Ação 32:** Avaliar continuamente o indicador de desempenho a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (analista econômico-sênior)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04 ; **R$166,42 Quantidade mínima de horas de dedicação: * 80 horas; **60 horas
2.3.3.33	**Ação 33:** Avaliar continuamente os gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 15 horas/ano
2.3.3.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente os gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas
2.3.3.35	**Ação 35:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e eventos em praças ou locais públicos específicos para encontro dos usuários e companhia para negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
2.4.1.36	**Ação 36:** Estabelecer funcionários dentro da Prefeitura Municipal que seriam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar os Sistema de Informações e, consequentemente, o SNIS.	X				*	
2.4.1.37	**Ação 37:** Realizar levantamento das outorgas e licenças já obtidas para a operação dos atuais sistemas de esgotamento sanitário e verificar a necessidade de obtenção ou renovação de licenças da operação dos sistemas de esgotamento sanitário do município e principalmente para as futuras instalações.	X	X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.4.2.38	**Ação 38:** Realizar estudos técnicos necessários para a obtenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e licenciamento das unidades do SES encontradas em situação irregular, segundo levantamento inicial, e dar andamento aos trâmites necessários.	X	X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano
2.4.2.39	**Ação 39:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da eficiência das ETEs.	X	X	X	X	700.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$600,00/amostra
2.4.3.40	**Ação 40:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da qualidade dos corpos receptores.	X	X	X	X	400.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$600,00/amostra
2.4.3.41	**Ação 41:** Verificar continuamente os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e das Licenças Ambientais.	X	X	X	X	*	
2.5.1.42	**Ação 42:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
2.5.2.43	**Ação 43:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos SESs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
2.5.3.44	**Ação 44:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre os direitos e deveres dos usuários com relação ao SES. Organizar visitas educativas às ETEs do munícipio.	X	X	X	X	20.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:1 evento/ano N° médio de participantes:35 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.5.3.45	**Ação 45:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da Prefeitura que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
2.5.3.46	**Ação 46:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	
2.5.4.47	**Ação 47:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à Prefeitura, sobre questões relacionadas ao SES, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79; ** 174,61 ; ***R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
2.1.2.48	**Ação 48:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	**C=SM*x n° entrevistadoresx17anos** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 8 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

2.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O Quadro 4 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$17.140.000,00** (dezessete milhões, cento e quarenta mil reais).

Quadro 4 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar um plano de manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município, incluindo procedimentos de averiguação quanto ao estado de manutenção dos trechos ou setores, que serão previamente identificados e numerados. Incluir no plano de manutenção um calendário anual com a ordem dos setores a serem averiguados. Manter uma periodicidade mínima de doze meses para a averiguação de cada setor predeterminado. Aumentar a frequência de averiguação nos setores ou trechos críticos.	X				40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas
3.1.1.02	**Ação 2:** Colocar o plano de manutenção em prática, empreendendo a averiguação do estado de manutenção (limpeza de calhas, poços de visita e bocas de lobo) de todos os setores do município, obedecendo à ordem de numeração dos setores, que pode ser modificada, em casos extraordinários. Manter registro das ações realizadas através de relatórios de manutenção contendo descrições e fotografias indicando a localização do trecho, os problemas encontrados e as soluções despendidas.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:20 horas/ano
3.1.1.03	**Ação 3:** Criar mecanismo de fiscalização da manutenção do SDU.	X				*	
3.1.1.04	**Ação 4:** Fiscalizar a manutenção do SDU segundo procedimento criado.	X	X	X	X	1.300.000,00	***homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*205 horas/ano; ** 550 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.1.05	**Ação 5:** Executar desassoreamentos, priorizando os trechos assoreados na zona urbana.	X	X	X	X	650.000,00	
3.1.2.06	**Ação 6:** Elaborar projetos e construir reforço de galerias nos pontos com problemas de subdimensionamento da rede já identificados no diagnóstico, levando-se em consideração as prioridades apontadas no documento e utilizando-se, sempre que possível, técnicas menos agressivas para o meio ambiente.	X	X			1.200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.1.2.07	**Ação 7:** Construir rede de drenagem e dissipadores de energia em pontos não atendidos por esses equipamentos.	X	X	X		950.000,00	* ***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$140,35/m
3.1.2.08	**Ação 8:** Expandir rede de microdrenagem de forma completa (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes, conforme detalhado no diagnóstico, e também para outros pontos que forem diagnosticados.	X	X	X		850.000,00	***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$140,35/m^3
3.1.2.09	**Ação 9:** Realizar as ações de controle de enchentes nas localidades rurais do município.	X	X	X	X	650.000,00	***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$140,35/m^3
3.1.2.10	**Ação 10:** Elaborar e implementar programa de construção de caixas secas na zona rural.	X	X	X	X	750.000,00	***C= n° propriedades rurais x profundidade escavação (até 4 metros) x custo unitário da escavação (m³)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Escavação manual de poços e valas até 4 metros R$69,82m³ Valor mínimo estimado de escavação por propriedade: 30 m³

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.2.11	**Ação 11:** Elaborar e implementar programa de captação da água da chuva.	X	X	X	X	800.000,00	***C= n° propriedades contempladas x custo médio de cisterna 2800L*** Fonte: Leroy Merlin ref: R$2.000,00/unidade
3.1.2.12	**Ação 12:** Pavimentar as vias urbanas, com projeto de microdrenagem incluso.		X	X	X	1.900.000,00	***C=estimativa mínima de vias a serem pavimentadas x custo unitário (m²) pavimentação*** Fonte: Banco de preços de serviços operacionais da SABESP, 2014 ref:89,25m² Estimativa mínima de pavimentação: 4 km
3.1.3.13	**Ação 13:** Planejar calendário de eventos municipais acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X			15.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
3.1.3.14	**Ação 14:** Realizar eventos sobre o correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos necessário: 4/ano N° médio de participantes: 25 pessoas
3.1.4.15	**Ação 15:** Fiscalizar quanto ao cumprimento da lei de que regulamenta o valor mínimo de permeabilidade	X	X	X	X	*	
3.2.1.16	**Ação 16:** Contratar empresa para realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área.	X				120.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastra de área especiais acima de R$1.555,70/ha

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.2.2.17	**Ação 17:** Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	X				50.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.2.2.18	**Ação 18:** Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos necessário: 4/ano N° médio de participantes: 25 pessoas
3.2.3.19	**Ação 19:** Criar lei de uso e ocupação dos solos como instrumento de regulação da ocupação do solo urbano. Essa lei deverá definir as diretrizes de ocupação a serem atendidas no município, bem como instrumentos de fiscalização e controle, além de definir as penalidades nos casos de ocupações que não atenderem às diretrizes legalmente definidas.	X	X			*	
3.2.3.20	**Ação 20:** Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04; **R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *250 horas/ano; **280 horas/ano
3.2.4.21	**Ação 21:** Desapropriar todas as residências em áreas de risco, conforme Plano de Desocupação elaborado.	X	X	X	X	600.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.2.5.22	**Ação 22:** Contratar empresa especializada em recuperação de encostas e áreas sujeitas à ocorrência de erosão para elaboração do Plano de recuperação destas áreas.	X				160.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.2.6.23	**Ação 23:** Realizar as ações de controle de erosões nas localidades rurais do município.		X	X	X	200.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04, **R$71,98
3.2.6.24	**Ação 24:** Instalar escadas de dissipação para contenção dos taludes e estabilizações de voçorocas nas zonas urbana e rural.		X	X	X	190.000,00	
3.3.1.25	**Ação 25:** Realizar um estudo detalhado de áreas verdes, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos e áreas que necessitem de recomposição.	X				120.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas + homem hora (botânico)** x horas trabalhadas + homem hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78; ** 145,40 ; ***R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *250 horas;** 345 horas; ***550 horas
3.3.1.26	**Ação 26:** Realizar mapeamento e cadastramento das nascentes municipais.	X				120.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral R$1.555,70/ha

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.3.1.27	**Ação 27:** Elaborar um Plano de recuperação das APPS e áreas verdes municipais considerando o mapeamento das áreas críticas de drenagem. Esse Plano deve conter a delimitação das áreas que precisam ser desapropriadas, assim como o planejamento da execução dessa desapropriação.	X	X			120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.3.2.28	**Ação 28:** Realizar campanhas educativas permanentes buscando a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre a importância de se preservar as APPs do município.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.3.3.29	**Ação 29:** Realizar eventos educativos voltados à conscientização do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.3.4.30	**Ação 30:** Executar o plano de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas verdes através da desapropriação das áreas ocupadas e recomposição da mata ciliar. Utilizar os procedimentos do plano de recuperação como atividades de educação e sensibilização ambiental da população.	X	X	X	X	650.000,00	
3.4.1.31	**Ação 31:** Elaborar edital e contratar empresa especializada para o levantamento topobatimétrico cadastral (incluindo mapeamento georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana).	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 250 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.1.32	**Ação 32:** Elaborar levantamento cadastral do sistema de drenagem com o auxílio de softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), com o objetivo de produzir um instrumento de caracterização do SDU, que também deverá ser utilizado para subsidiar o planejamento e as tomadas de decisão no âmbito desse setor.	X	X			230.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de área especiais acima de 100000m² R$1.555,70/ha
3.4.2.33	**Ação 33:** Manter atualizado o banco de dados sobre drenagem urbana e alimentar, com indicadores atualizados, o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico, com periodicidade planejada.	X	X	X	X	930.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* + valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*200 horas/ano; **100 horas/ano
3.4.2.34	**Ação 34:** Atualizar o levantamento cadastral, o mapeamento georreferenciado e as informações administrativas, técnico-operacionais e de manutenção, de almoxarifado, financeiras, comerciais e legais sobre o SDU e disponibilizar os dados para o Sistema Municipal de Informações, que, por sua vez, alimentará o SNIS.	X	X	X	X	50.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas especiais R$1.555,70/ha
3.4.2.35	**Ação 35:** Abrir processo licitatório com a finalidade de se elaborar Plano de Macrodrenagem para o município.	X				190.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.4.2.36	**Ação 36:** Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana.	X	X			20.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:40 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.2.37	**Ação 37:** Realizar reuniões multissetoriais semestrais para a definição das prioridades e do planejamento orçamentário para obras de drenagem urbana no município e para acompanhamento do andamento dos investimentos já realizados.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.4.2.38	**Ação 38:** Manter registro de dados financeiros do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	500.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem hora (engenheiro Junior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79; ** 174,61 ; ***R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *50 horas/ano; **45 horas/ano; ***125 horas/ano
3.4.2.39	**Ação 39:** Incorporar dentro do PPA (Plano Plurianual) e da LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) todas as necessidades para a gestão do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	*	
3.4.2.40	**Ação 40:** Criar mecanismos que garantam a participação dos gestores que lidam com drenagem urbana em todas as reuniões onde serão empreendidas tomadas de decisão sobre o desenvolvimento urbano do município.	X	X			*	
3.4.2.41	**Ação 41:** Criar mecanismos de interlocução com o setor de habitação para deliberação sobre limites de impermeabilização das sub-bacias urbanas.	X	X			*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.2.42	**Ação 42:** Normatizar/Padronizar a construção de estruturas de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas, sarjetões), baseado em referências bibliográficas, visando facilitar a manutenção.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.4.3.43	**Ação 43:** Atualizar levantamento topográfico detalhado da área urbana.	X	X			180.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral R$1.555,70/ha
3.4.4.44	**Ação 44:** Realizar concurso público para contratação de mão de obra especializada.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 245 horas
3.4.4.45	**Ação 45:** Renovar os equipamentos de informática.	X	X			80.000,00	***C= estimativa mínima necessária de máquinas x preço médio de microcomputador*** Fonte: pesquisa de mercado ref: R$2.000,00/unidade
3.4.4.46	**Ação 46:** Realizar capacitação de funcionários.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 N° profissionais treinados: 8 N° hora de treinamento: 10 Frequência de treinamento:1/ano
3.4.4.47	**Ação 47:** Renovar frota de veículos e criar procedimentos para gestão da frota.	X	X			550.000,00	***C=Preço de caminhão basculante x quantidade necessária*** Fonte: FIPE ref: R$ 275.000,00

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.5.1.48	**Ação 48:** Elaborar estudo para avaliação da legislação ambiental municipal, estadual e federal que se aplique ou que influencie direta ou indiretamente no manejo de águas de chuvas do município, com o propósito de regulamentar a gestão do setor.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
3.5.1.49	**Ação 49:** Fazer um levantamento de todas as atividades passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental e elaborar um calendário para a regularização.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.5.1.50	**Ação 50:** Solicitar e acompanhar os processos de solicitação de licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	
3.5.1.51	**Ação 51:** Acompanhar a evolução dos índices de permeabilidade dos lotes urbanos e fiscalizar o atendimento à legislação aplicável.	X	X	X	X	*	
3.5.1.52	**Ação 52:** Elaborar legislação que regulamente a manutenção do escoamento superficial dos lotes urbanos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
3.5.1.53	**Ação 53:** Criar procedimento de acompanhamento da validade das licenças ambientais do SDU.	X				*	
3.5.2.54	**Ação 54:** Acompanhar a validade das licenças ambientais do SDU, segundo procedimento pré-estabelecido.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.1.55	**Ação 55:** Atualizar o site da prefeitura sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas de chuva.	X				10.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação:80 horas
3.6.1.56	**Ação 56:** Criar meios lúdicos e interativos de conscientização ambiental para o público em geral (jingles, personagens do lixo, frases de efeito, slogans, etc.), relacionando-os à importância do sistema de drenagem para uma cidade e à qualidade de vida da população.	X	X			40.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:335 horas
3.6.1.57	**Ação 57:** Desenvolver e divulgar canal para denúncia de descarte irregular de resíduos nos corpos d'água do município.	X	X	X	X	950.000,00	***CC= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04, **R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*245 horas/ano; **280 horas/ano
3.6.1.58	**Ação 58:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				150.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*570 horas; **620 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.1.59	**Ação 59:** Contratar/ treinar uma equipe responsável pela manutenção das informações a serem disponibilizadas pelo banco de dados e por demais canais de comunicação.	X				15.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 N° técnicos treinados: 3 N° horas treinamento: 20 Frequancia de treinamento: 1/ano
3.6.2.60	**Ação 60:** Disponibilizar as informações existentes relacionadas ao eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais à população através de web site.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:15 horas/ano
3.6.3.61	**Ação 61:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final adequada dos resíduos sólidos e conscientizar a população sobre a importância de se proteger as margens dos rios.	X	X	X	X	40.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:40 pessoas
3.6.3.62	**Ação 62:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de águas pluviais no município e assumir um papel de canal para recebimento de reclamações e sugestões.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.6.3.63	**Ação 63:** Criar mecanismos para apoio de iniciativas em educação ambiental nas escolas.	X	X			40.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.3.64	**Ação 64:** Divulgar, através de cartilhas e em meio digital, todos os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados no âmbito da drenagem urbana.	X	X	X	X	30.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:250 horas
3.6.4.65	**Ação 65:** Realizar, periodicamente, pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	**C=SM*x n° entrevistadores x 20anos** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Ne entrevistadores: 8 pessoas
3.6.4.66	**Ação 66:** Firmar parcerias com a defesa civil e com o titular pelos serviços de drenagem urbana para divulgação conjunta acerca dos riscos da disposição inadequada de resíduos e dos problemas por eles causados (enchentes, degradação de APPs, risco à saúde, etc.).	X				*	
3.6.4.67	**Ação 67:** Instituir formas de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do futuro Plano Municipal de Macrodrenagem do município a toda a população.	X				10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04, **R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
3.6.4.68	**Ação 68:** Dotar de maior transparência a questão de investimentos no setor de drenagem urbana, através da criação de portais informativos pela internet com os valores a serem aplicados no mês em questão.	X	X			*	
	(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.						

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

2.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Quadro 5 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$13.250.000,00** (treze milhões, duzentos e cinquenta mil reais).

Quadro 5 - Orçamento e Plano de Execução das Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.1.01	**Ação 1:** Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:245 horas
4.1.1.02	**Ação 2:** Estudar melhor rota para veículos coletores.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:245 horas/ano
4.1.1.03	**Ação 3:** Elaborar estudo de densidade e fluxo populacional.	X				15.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:35 horas
4.1.1.04	**Ação 4:** Implantar programas e ações de capacitação técnica, voltados para implantação e operacionalização do sistema.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 N° profissionais treinados: 6 N° hora de treinamento: 8 Frequência de treinamento:1/ano
4.1.2.05	**Ação 5:** Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.	X	X			70.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.1.2.06	**Ação 6:** Dar início às atividades do Programa de Coleta Seletiva.	X	X			*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.2.07	**Ação 7:** Sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos em três tipos distintos (compostável, reciclável e rejeito doméstico) na fonte de geração.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.1.3.08	**Ação 8:** Ampliar a coleta seletiva, incluindo toda a área urbana e áreas rurais, levantando a quantidade desses materiais coletados.	X	X	X		120.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:280 horas
4.1.3.09	**Ação 9:** Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.	X	X	X		50.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$1500,00
4.1.4.10	**Ação 10:** Elaborar projeto de unidade de triagem e sistema de compostagem, com estudo para levantar o local mais apropriado para instalação.	X	X	X		40.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.1.4.11	**Ação 11:** Desenvolver trabalhos de conscientização com a população sobre a importância da compostagem, instruindo, por meio de cartilhas e cursos, como deve ocorrer a separação e acondicionamento do material orgânico.	X	X	X		20.000,00	**C=número de eventos X preço das conveniências** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.1.4.12	**Ação 12:** Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira, principalmente na zona rural, inclusive com concessão de benefícios por parte do poder público.	X	X	X		20.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.4.13	**Ação 13:** Analisar a viabilidade de elaborar projeto de implantação de hortas comunitárias em bairros do município.	X	X	X		20.000,00	***C=homem hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas
4.1.5.14	**Ação 14:** Implementar ações preventivas e corretivas, incluindo programa de monitoramento.	X	X	X		*	
4.1.6.15	**Ação 15:** Instalar *containers* em locais mais próximos à população rural, e não somente nas extremidades da área urbana.	X	X	X	X	40.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$1500,00
4.1.6.16	**Ação 16:** Estabelecer uma rota de coleta regular na área rural.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.1.6.17	**Ação 17:** Aumentar o quadro de colaboradores das áreas mais deficitárias do setor, como a coleta de resíduos sólidos na área rural, contratando mais funcionários sempre que necessário.	X	X	X		4.400.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (motorista)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$5,44; R$7,74
4.1.7.18	**Ação 18:** Implementar mecanismos para criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	45.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)**x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$227,44, **R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*130 horas; **120 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.7.19	**Ação 19:** Garantir funcionamento das instalações da unidade de triagem com toda a infraestrutura necessária, aumentando gradativamente a capacidade até atender a toda a população.	X	X	X	X	220.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$227,44, **R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*20 horas/ano;** 60 horas/ano
4.1.7.20	**Ação 20:** Equipar a unidade de triagem com máquinas (prensas, trituradores, esteiras), veículos e EPIs para os trabalhadores, manter esses equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva.	X	X	X	X	900.000,00	Ref: custos praticados no mercado de prensa, triturador e esteiras
4.1.7.21	**Ação 21:** Atualizar cadastro para controle de depósitos, aparistas e sucateiros.	X	X	X	X	60.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:25 horas/ano
4.2.1.22	**Ação 22:** Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.	X				650.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$5,44
4.2.2.23	**Ação 23:** Implantar programa de sensibilização e conscientização da população quanto à limpeza das vias urbanas, com o objetivo de reduzir problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de lixo nesses sistemas.	X	X	X		40.000,00	***C=número de eventos x preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:4 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.2.2.24	**Ação 24:** Ampliar serviços de capina, roçagem e raspagem, de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.	X	X			1.600.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$5,44
4.2.2.25	**Ação 25:** Adquirir cestos para o acondicionamento dos resíduos, destinados ao uso dos pedestres.		X			15.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de coletores de lixo*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$200,00
4.2.2.26	**Ação 26:** Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição.	X	X	X		50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 N° hora de horas de dedicação do técnico: 50 horas/ano Frequência de treinamento:1/ano
4.2.3.27	**Ação 27:** Implementar mecanismos operacionais e de conscientização, que regulem o envio dos materiais recolhidos na poda e capina para a compostagem municipal.		X	X		15.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:50 horas/ano
4.3.1.28	**Ação 28:** Implantar programas de educação ambiental, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar, seguindo essa sequência de ações), na importância da segregação na fonte geradora, na reciclagem de materiais e na compostagem de resíduos orgânicos, incentivando o direcionamento desses materiais para destinações finais ambientalmente sustentáveis.	X				20.000,00	***C=número de eventos x preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:2/ano N° médio de participantes:120 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.3.1.29	**Ação 29:** Desenvolver programas que beneficiem a população com benfeitorias no município e propiciem lazer aos munícipes, sendo esses associados e proporcionados com recursos financeiros advindos das ações relacionados à reciclagem e compostagem de materiais.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.3.2.30	**Ação 30:** Dar início à implantação de coleta seletiva no município.	X	X	X			
4.3.2.31	**Ação 31:** Implementar um programa para a participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 hora
4.3.3.32	**Ação 32:** Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.4.1.33	**Ação 33:** Implantar sistema de cadastro de grandes geradores.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.4.1.34	**Ação 34:** Estabelecer parceria com a Associação Comercial e Industrial para oferecimento de cursos de orientação de gerentes e proprietários de estabelecimentos comerciais sobre a disposição dos resíduos gerados e das taxas aplicáveis.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.2.35	**Ação 35:** Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.	X	X			80.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:185 horas
4.4.2.36	**Ação 36:** Implantar destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	X	X			1.000.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.4.3.37	**Ação 37:** Realizar estudos qualitativos e quantitativos referentes aos resíduos dos serviços de saúde.	X	X			40.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação: 90 horas
4.4.3.38	**Ação 38:** Implementar o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde, analisando a possibilidade de contratação de empresa terceirizada para o manejo desses resíduos.	X	X			40.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc
4.4.3.39	**Ação 39:** Assegurar que os resíduos do serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta.	X	X	X	X	1.300.000,00	***C= estimativa mínima de produção x custo unitário de coleta e tratamento*** Ref: R$500 /t
4.4.4.40	**Ação 40:** Criar cadastro de geradores comerciais e industriais e identificar quais geram resíduos passíveis de logística reversa.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.4.41	**Ação 41:** Elaborar e implementar programas individuais de coleta de óleos lubrificantes, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes em parceria com comerciantes do município e com fornecedores dos setores correspondentes.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.4.42	**Ação 42:** Elaborar e implementar projeto de reaproveitamento e destinação de aparelhos eletrônicos envolvendo a população.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.4.43	**Ação 43:** Criar um cadastro dos estabelecimentos a receberem os resíduos especiais e medicamentos vencidos e informar a população acerca desses.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.5.44	**Ação 44:** Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.	X	X	X		350.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.4.5.45	**Ação 45:** Identificar e encerrar pontos de acúmulo de RCC.	X	X	X		160.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.6.46	**Ação 46:** Incluir no programa de educação ambiental a divulgação da localização do ponto de coleta de embalagens de defensivos agrícolas, para envolver os pequenos produtores rurais e de serviços de transporte.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.6.47	**Ação 47:** Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04, R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.6.48	**Ação 48:** Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte.	X	X	X		250.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.4.7.49	**Ação 49:** Elaborar estudo para cobrança de taxas e/ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de variáveis como: destinação dos resíduos coletados; peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio. Esse estudo deve ser elaborado com base nos resultados do estudo de geração per capita de resíduos sólidos.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:90 horas
4.4.7.50	**Ação 50:** Definir critérios para cobrança de serviços de coleta e tratamento de resíduos diferenciados.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.8.51	**Ação 51:** Efetuar um levantamento das zonas de geração de resíduos (zonas residenciais, comerciais, setores de concentração de lixo público, área de lazer etc.), com respectivas densidades populacionais, tipificação urbanística (informações sobre avenidas, ruas, tipos de pavimentação, extensão, declividade, sentidos e intensidade de tráfego, áreas de difícil acesso etc.).	X	X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:130 horas
4.4.8.52	**Ação 52:** Realizar um estudo da movimentação dos resíduos, por tipologia, desde sua geração no território municipal, visando à identificação do trajeto mais curto e mais seguro, até a destinação final.	X	X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 130 horas
4.4.8.53	**Ação 53:** Definir os veículos coletores para cada zona, tomando por base informações seguras sobre a quantidade e as características dos resíduos a serem coletados e transportados, formas de acondicionamento dos resíduos, condições de acesso aos pontos de coleta etc.	X	X	X	X	*	
4.4.8.54	**Ação 54:** Elaborar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:85 horas
4.4.8.55	**Ação 55:** Atualizar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.8.56	**Ação 56:** Realizar anualmente o planejamento das receitas e das despesas do setor de resíduos sólidos, especificando os gastos por atividade.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:90 horas
4.5.1.57	**Ação 57:** Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos.	X				*	
4.5.1.58	**Ação 58:** Criar regulamentação para posturas relativas às matérias de higiene, limpeza, segurança e outros procedimentos públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como os relativos à sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação, disciplinando aspectos da responsabilidade compartilhada e dos sistemas de logística reversa.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.1.59	**Ação 59:** Criar regulamento para disciplinar a operação de transportadores e receptores de resíduos privados (transportadores de entulhos, resíduos de saúde, resíduos industriais, sucateiros e ferros-velhos e outros).	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.1.60	**Ação 60:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos para a mobilização e trânsito de cargas perigosas no município ou na região.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.1.61	**Ação 61:** Criar regulamento para definição dos instrumentos e normas de incentivo ao surgimento de novos negócios com resíduos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70horas
4.5.1.62	**Ação 62:** Criar legislação para definição do órgão colegiado, as representações e a competência para participação no controle social dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.2.63	**Ação 63:** Avaliar a legislação municipal existente, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.2.64	**Ação 64:** Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	X				*	
4.5.3.65	**Ação 65:** Realizar os estudos técnicos necessários para adequação e regulamentação do sistema de coleta seletiva em termos operacionais.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:130 horas
4.5.3.66	**Ação 66:** Criar regulamento que exija a separação dos resíduos domiciliares na fonte.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.4.67	**Ação 67:** Criar legislação e regulamento que definam o conceito de grande e pequeno gerador de RCC e de resíduos volumosos, articulando a autorização de construção/reforma da Prefeitura Municipal com o cadastro dos geradores, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para erradicar a disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos, como por exemplo, a aplicação de multas.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.5.68	**Ação 68:** Criar regulamento que exija a entrega do PGRS, definindo como data limite o dia 30/03 do ano seguinte ao de referência.	X				20.000,00	**C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.5.69	**Ação 69:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos relativos aos Planos de Gerenciamento que precisam ser recepcionados e analisados no âmbito local.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.6.70	**Ação 70:** Criar regulamento que diferencie pequenos geradores dos médios e grandes geradores, atribuindo-lhes suas responsabilidades.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.7.71	**Ação 71:** Melhorar a eficiência do sistema de manutenção e limpeza de lotes particulares, através da criação de lei ou decreto específico regulamentando o sistema de execução dos serviços, bem como advertências e cobranças de valores /multas a serem aplicados ao proprietário dos lotes particulares.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.8.72	**Ação 72:** Criar legislação para regulamentar a logística reversa em nível municipal, versando sobre a entrega, por parte da população, e o recebimento, por parte dos estabelecimentos comerciais e industriais, dos resíduos especiais, como medicamentos vencidos, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.8.73	**Ação 73:** Criar um cadastro, por tipologia de resíduos, com os locais para disposição dos materiais passíveis de logística reversa.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04, **R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **120 horas
4.5.8.74	**Ação 74:** Regulamentar tarifações a serem cobradas pela prefeitura, caso ela assuma a recepção dos resíduos passíveis de logística reversa.		X			*	
4.5.9.75	**Ação 75:** Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.		X			*	
4.6.1.76	**Ação 76:** Realizar o monitoramento ambiental da área do lixão encerrado.		X	X	X	100.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.6.2.77	**Ação 77:** Realizar o licenciamento e solicitar os certificados ambientais das unidades do sistema de resíduos sólidos em funcionamento que não possuem licenciamento, protocolando a solicitação no órgão ambiental.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas
4.6.2.78	**Ação 78:** Realizar estudos técnicos para levantamento dos processos que serão implementados e que necessitarão de licenciamento e certificados ambientais.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas
4.6.2.79	**Ação 79:** Realizar o licenciamento ambiental das áreas onde serão implantadas as unidades do sistema de gestão dos resíduos sólidos.		X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas
4.6.3.80	**Ação 80:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	
4.7.1.81	**Ação 81:** Elaborar para o Programa Municipal de Educação Ambiental, informações específicas para o eixo de Resíduos Sólidos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:50 horas
4.7.1.82	**Ação 82:** Elaborar e implementar calendário de eventos de cunho ambiental com foco no eixo de Resíduos Sólidos.	X				*	
4.7.1.83	**Ação 83:** Integrar programas de educação ambiental ao componente curricular, com apoio da Secretaria de Educação.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.1.84	**Ação 84:** Apoiar e incentivar programas de educação ambiental na educação não formal (associações de bairro, igrejas, sindicatos, encontros da terceira idade, entre outros).	X	X	X	X	*	
4.7.1.85	**Ação 85:** Realizar treinamento com os catadores, para que os mesmos possam atuar como agentes multiplicadores das boas práticas ambientais.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:60 horas/ano
4.7.1.86	**Ação 86:** Realizar, quadrienalmente, avaliação do Programa de Educação Ambiental.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.7.2.87	**Ação 87:** Instituir um programa permanente para a conscientização da população, exclusivamente sobre os resíduos sólidos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.7.2.88	**Ação 88:** Instruir a população, por meio da realização de cursos de capacitação, sobre a utilização dos serviços disponibilizados sobre resíduos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:3/ano N° médio de participantes:30 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.2.89	**Ação 89:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final dos resíduos sólidos do município.	X	X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos: 1/ano N° médio de participantes:50 pessoas
4.7.3.90	**Ação 90:** Realizar campanhas educativas permanentes tendo em vista a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre o princípio dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:20 horas/ano
4.7.3.91	**Ação 91:** Incentivar a separação dos materiais e sua valorização econômica. Para a correta separação dos resíduos podem ser concedidos descontos na tarifa, com benefícios para as atividades de triagem, diminuindo os custos envolvidos na coleta.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:140 horas
4.7.4.92	**Ação 92:** Sistematizar as informações existentes relacionadas ao manejo de resíduos sólidos em banco de dados e levantar dados e informações que se fizerem necessários.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + homem hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$122,04; **R$174,61 Quantidade mínima de horas de dedicação: *80 horas**60 horas

CÓDIGO (s/o/m/a) *	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.4.93	**Ação 93:** Disponibilizar anualmente o banco de dados à população, como em web sites e sites oficiais para resíduos.	X	X	X	X	20.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem hora (técnico)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79;; **R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **60 horas
4.7.4.94	**Ação 94:** Contratar equipe responsável para manutenção do site e das informações a serem disponibilizadas.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 15 horas/ano horas
4.7.4.95	**Ação 95:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de resíduos sólidos no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$27,00/pessoa N° de eventos:2/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.7.5.96	**Ação 96:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				160.000,00	***C=homem hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$150,79; **R$80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*280 horas/ano; **200 horas/ano
4.7.5.97	**Ação 97:** Realizar periodicamente pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadores x 20 anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores:8 pessoas
						R$ 13.250.000,00	

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

3. TOTAL DOS INVESTIMENTOS

O Quadro 6 apresenta o valor total dos investimentos necessários para a consolidação das ações previstas para o sistema geral de saneamento básico municipal e para os quatro eixos do saneamento.

Quadro 6 - Valor Total dos Investimentos

Componente	Total dos Investimentos (R$)
Geral	1.771.000,00
Água	9.422.000,00
Esgoto	19.370.000,00
Drenagem	17.140.000,00
Resíduos	13.250.000,00
Total	**60.953.000,00**

4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA (SAA E SES)

4.1. Sistemas de água e de esgoto

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses investimentos pelo Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).
- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.

- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Cada ETA nova na sede ocasiona aumento de 40% nos gastos operacionais do sistema e em distrito aumento de 20%.
- Cada ETE nova na sede ocasione aumento de 60% nos gastos operacionais do sistema e em distrito de aumento 30%.

A receita anual foi estimada a partir da soma das receitas diretas de água e esgoto retirando os prejuízos com tarifa social e inadimplência. Sendo que a receita direta de água foi adquirida pela fórmula:

Receita Direta (água) = População urbana projetada x Índice de atendimento com água Consumo per capta x Tarifa média praticada

E a receita direto com esgoto com a seguinte fórmula:

*Receita Direta (esgoto) = Receita Direta (água) x Índice de atendimento com esgoto x Percentual de retorno de esgoto**

Percentual de retorno de esgoto foi adotado como 0,9 quando há tratamento e 0,5 quando há apenas coleta.

Os gastos anuais foram estimados a partir do pagamento da parcela de possível empréstimo do valor total dos investimentos provenientes das ações do PMSB para água e esgoto, além das despesas operacionais (despesa com pessoal próprio; despesa com produtos químicos; despesa com energia elétrica; despesa com serviços de terceiros; outras despesas de exploração) provenientes do SNIS.

Inicialmente utilizou-se as informações de despesas do SNIS 2014 e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais. Posteriormente, multiplicou-se pela população atendida projetada e as taxas de aumento de preços e de diminuição de custos operacionais.

O Anexo 1 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo o cenário adotado, concluiu-se que os investimentos aportados seriam pagos em 20 anos, a partir dos quais os sistemas passariam a apresentar sustentabilidade econômica e capacidade financeira

do município perante os investimento do PMSB, caso pratique-se uma tarifa média de 3,20 R$/m³ e um aumento de 1,5% ao ano da mesma.

Dadas as externalidades positivas que o projeto abrange, como: melhora visível nas condições sanitárias dos ambientes antrópicos e naturais; diminuição da incidência de diversas doenças causadas por falta de saneamento básico; melhorias no índice de desenvolvimento humano e inclusão de tarifa social, entre outras que não são mensuradas no fluxo financeiro do projeto, pode-se considerar que os investimentos são de suma importância para o município.

4.2. Sistema de drenagem urbana

Neste PMSB admite-se que os serviços relacionados ao manejo de águas pluviais devem ser compartilhados por todos de forma uniforme, ou seja, cada proprietário de imóvel não se beneficia de forma diferenciada dos serviços de águas pluviais. Sendo assim, o pagamento pelos serviços não pode ser feito através de tarifas, devendo ser remunerado a partir de taxas ou impostos. Essa última modalidade é a mais encontrada na realidade brasileira.

A Constituição Federal (CF/88) atribuiu às pessoas políticas competência para a instituição de "taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição" (art. 145, inc. II).

A Lei de Saneamento nº 11.445/07 prevê a cobrança pelos serviços de drenagem urbana, destacando que um dos critérios da cobrança de taxa de drenagem pode ser o percentual de impermeabilização do lote urbano e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva. No entanto, o município de Rio Bananal não mantém registros ou empreende monitoramento sobre os percentuais de impermeabilização de seus lotes. Essa questão será analisada no âmbito do Plano de Macrodrenagem, previsto para ser elaborado entre as ações do PMSB. Até lá, não se tem parâmetros suficientes para o embasamento da previsão de valores de taxas para remunerar os serviços de drenagem.

4.3. Sistema de resíduos sólidos

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses

investimentos pelo Sistema de Resíduos Sólidos do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).
- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.
- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Adota-se que:
    - Um domicílio é composto de 3,3 habitantes;
    - Existe aproximadamente um Médio Gerador a cada 50 domicílios;
    - Existe aproximadamente um Grande Gerador a cada 250 domicílios;
    - Valor Venal médio para imóvel comercial = R$ 100.000;
    - A cada infraestrutura de grande porte nova (aterro, central de reciclagem, etc...) no sistema ocasione aumento de 75% de acréscimo nos gastos operacionais do sistema.

A receita anual foi estimada a partir das metodologias: Rateio dos custos pelo número de economias, Cálculo baseado no consumo de água e Cálculo baseado na tipologia do gerador. As demais metodologias não foram empregadas devido a alta subjetividade em propor categorização de domicílios (residencial 1, 2 e 3; comercial 1, 2 e 3, etc.)

A estimativa de custos operacionais totais foi realizada a partir dos custos totais unitários e pela projeção da população. Utilizou-se as informações de despesas do

SNIS ou fornecidas pelo prestador dos serviços e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais.

O Anexo 2 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos. Segundo os cenários apresentados, concluiu-se que o município não teria capacidade de aporte dos investimentos em 20 anos, visto que as metodologias de taxação preveem o custeio operacional do sistema. Sendo assim, os investimento deverão ser provenientes de recursos exteriores.

5. BIBLIOGRAFIA

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Elaboração Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, 2010.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Prodes.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/gestaoderecursoshidricos.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. PROCIDADES. Disponível em: <http://www.bidprocidades.org.br/sit/index.do>. Acesso em: jan. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: jan. 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programa Saneamento para Todos. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/index.asp>. Acesso em: jan. 2016.

CBH DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I, Relatório Final. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 472 p., 2010.

Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>. Acesso em: jan. 2016.

Ministério das Cidades; Ministério da Saúde. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 152 p. Brasília (DF), 2011.

Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico. 172 p. Brasília (DF), 2013.

6. ANEXOS

Anexo 1 - Projeção da Sustentabilidade Econômica dos Setores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Anexo 2 - Projeção da Sustentabilidade Econômica do Setor de Resíduos Sólidos

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIO BANANAL-ES

Ato Convocatório Nº 19/2014

Produto 7 - Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB

MAIO/2016

Sumário

Lista de Figura ..... **vii**
Lista de Quadros ..... **viii**
Lista de Anexos ..... **ix**
Apresentação **10**
Equipe Técnica **11**
1. Introdução **12**
2. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS) **13**
3. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB **15**
3.1. Sistema Geral 15
3.2. Sistema de Abastecimento de Água 16
3.2.1. Indicadores para o objetivo 1 ..... *18*
3.2.1.1. Índice de abastecimento total de água 18
3.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água 18
3.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água 19
3.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares 19
3.2.1.5. Economias atingidas por paralisações 20
3.2.1.6. Duração média das paralisações 20
3.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão 21
3.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão 21
3.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual 22
3.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez 22
3.2.2. Indicadores para o objetivo 2 ..... *23*
3.2.2.1. Índice de perdas na distribuição 23
3.2.2.2. Consumo médio per capita de água 24
3.2.3. Indicadores para o objetivo 3 ..... *24*
3.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA 24
3.2.3.2. Tarifa média de água 25
3.2.3.3. Margem da despesa de exploração 25
3.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro 26
3.2.4. Indicadores para o objetivo 4 ..... *26*

3.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas 26
3.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais 27
3.2.5. Indicadores para o objetivo 5 27
3.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 27
3.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 28
3.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 28
3.3.1. Indicadores para o objetivo 1 30
3.3.1.1. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário. 30
3.3.1.2. Índice de tratamento de esgotos 30
3.3.2. Indicador para o objetivo 2 31
3.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa 31
3.3.3. Indicadores para o objetivo 3 31
3.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES 31
3.3.3.2. Indicador de tarifa média 31
3.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos 31
3.3.4. Indicadores para o objetivo 4 32
3.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica 32
3.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor 32
3.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor 33
3.3.5. Indicadores para o objetivo 5 33
3.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 33
3.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 34
3.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 34
3.4.1. Indicadores para o objetivo 1 36
3.4.1.1. Índice de pontos de inundação 36
3.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s) 36
3.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem 37
3.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano 37
3.4.2. Indicadores para o objetivo 2 38
3.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano 38
3.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano 38
3.4.3. Indicadores para o objetivo 3 38

3.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas 38
3.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas 39
3.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município 40
3.4.4. Indicadores para o objetivo 4 40
3.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU 40
3.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem 41
3.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário 41
3.4.4.4. Monitoramento Pluviométrico 41
3.4.4.5. Monitoramento Fluviométrico 42
3.4.5. Indicador para o objetivo 5 42
3.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%) 42
3.4.6. Indicadores para o objetivo 6 42
3.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 42
3.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais 43
3.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 43
3.5.1. Indicadores para o objetivo 1 46
3.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS 46
3.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural 46
3.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município 47
3.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis 48
3.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos) 48
3.5.2. Indicadores para o objetivo 2 49
3.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias 49
3.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem 50
3.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização 50
3.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem 50
3.5.3. Indicadores para o objetivo 3 51
3.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 51

3.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 52
3.5.4. Indicadores para o objetivo 4 52
3.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos 52
3.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos 53
3.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos 53
3.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos 54
3.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem 54
3.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão 54
3.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais 55
3.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular 55
3.5.4.9. Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil 55
3.5.5. Indicador para o objetivo 5 56
3.5.5.1. Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município 56
3.5.6. Indicador para o objetivo 6 56
3.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados 56
3.5.7. Indicadores para o objetivo 7 56
3.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos 56
3.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população 56
3.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU 57
3.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 57
4. Base de dados espaciais 57

5. Referências 60
6. Anexos 61

Lista de Figura

Figura 1 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação 13

Lista de Quadros

Quadro 1 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção 37

Quadro 2 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos 40

Lista de Anexos

Anexo 1 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA.....62

Anexo 2 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES.....63

Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU 64

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR.....65

Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS.....66

Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica.....67

Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica 68

Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS 69

Anexo 9 - Manual de instruções para instalação do QGIS 70

Apresentação

O Instituto BioAtlântica (IBIO), associação civil sem fins lucrativos, foi habilitado a exercer as funções de Agência de Água na bacia hidrográfica do rio Doce, tendo sido sua indicação como entidade delegatária aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 130, de 20 de setembro de 2011.

A Agência de Águas IBIO-AGB Doce consolidou a elaboração de Planos de Saneamento Básico para municípios da bacia do rio Doce a partir da aprovação, pelos CBHs, do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, a partir de programas priorizados no Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Doce (PIRH).

Trata-se de um esforço conjunto para viabilizar aos municípios um instrumento de gestão que sirva ao planejamento e à formulação de uma Política Municipal de Saneamento Básico que seja sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

Em dezembro de 2014, o IBIO-AGB Doce lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) para os seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba, situados na bacia do rio Manhuaçu - UGRH 6, no Estado de Minas Gerais, e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: Brejetuba, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e Rio Bananal, integrante do CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES - UGRH 9.

Em 27/04/2015 a empresa SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME, vencedora do certame, assinou com o IBIO-AGB Doce o termo contratual para a elaboração dos PMSBs dos dez municípios mencionados. Nessa ocasião também foi assinada a Ordem de Serviço na qual se estipulou que a data para o início dos trabalhos seria 15/05/2015, com o prazo de um ano para serem concluídos.

Equipe Técnica

EQUIPE CHAVE		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Lívia Cristina Holmo Villela	Eng.ª Civil Sênior / Dra. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral, consultoria e revisão geral
Sheila Holmo Villela	Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Supervisão geral
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Eng.ª Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Eng.ª Civil Sênior / Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Swami Marcondes Villela	Eng. Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Julieta Bramorski	Bióloga / Dra. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos de geoprocessamento e corresponsável pela supervisão geral e caracterização do setor de resíduos sólidos
Darci Pereira	Eng. Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social - Jornalismo Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelos estudos populacionais e de mobilização social
Paula Roberta Velho	Bacharel em Economia e Msc. em Economia pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de economia
Celso Maran de Oliveira	Advogado/ Dr. em Ciências da Eng. Ambiental	Responsável pelos trabalhos na área jurídica
EQUIPE COMPLEMENTAR		
NOME	**FORMAÇÃO**	**FUNÇÕES PRINCIPAIS**
Paloma Fernandes Paulino	Eng.ª Ambiental Pleno Msc. em Eng. Hidráulica e Saneamento	Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
João Paulo Freitas Alves Pereira	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pela caracterização do SAA e do SES
Matheus Ribeiro Couto	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelos Eixos de Água e Esgoto
Tatiane Canali	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Junio da Silva Luiz	Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Corresponsável pelo Eixo de Drenagem
Raíssa Boczko Pulz	Engenharia Ambiental EESC-USP	Corresponsável pelo Eixo de Resíduos Sólidos
Vítor Catoia	Biólogo - UFSCar	Caracterização Geral dos municípios e corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento
Flávia B. Feliciano de Lima	Pedagoga	Revisão de textos
Roberta Sanches	Administradora de Empresas com mestrado em Eng. Ambiental	Assessoria no Plano de Investimentos
Daniel Amgarten Simão	Graduando em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiário em Engenharia Ambiental
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Graduanda em Engenharia Ambiental EESC-USP	Estagiária em Engenharia Ambiental

1. Introdução

Conforme a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no art. 9º, inciso VI, deverá ser estabelecido, pelo titular dos serviços de saneamento, um Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS), articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Rio Bananal fornecerá, aos gestores municipais, um sistema de informações que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico do município e apresentará as informações necessárias para a alimentação do SNIS. Esse sistema servirá para avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento básico e do desempenho do PMSB, ao longo do horizonte de planejamento. O monitoramento será realizado através de indicadores, os quais permitem a avaliação da evolução dos sistemas de saneamento e a efetividade das ações implementadas.

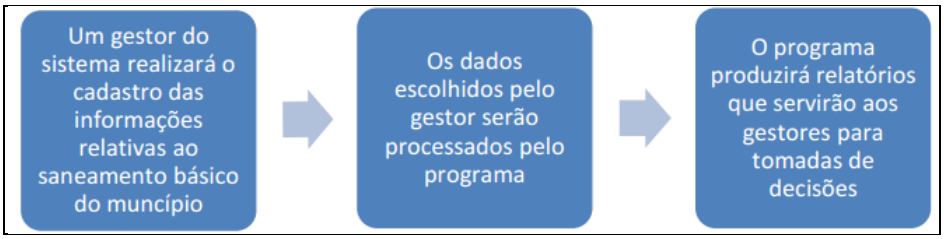
Outra ferramenta importante, que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nas tomadas de decisões, é a Base de Dados Espaciais. Trata-se de uma Base de Dados Geográficos que permite a composição de mapas e o armazenamento de informações sobre os componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e sobre características físicas do município como: localização, hidrografia, hidrogeologia, geomorfologia, vegetação e outras que se mostrarem necessárias.

2. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

O SMIS é um Sistema de Informação Estratégico (SIE), o qual contém um banco de dados concebido e desenvolvido pela SHS, que poderá ser alimentado periodicamente com as informações coletadas ao longo do desenvolvimento do PMSB. Os dados a serem utilizados na alimentação desse sistema permitirão analisar a situação dos serviços de saneamento oferecidos (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) e verificar a eficácia da execução do PMSB como um todo.

Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduo coletado, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, etc. Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos, índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação



Fonte: SHS (2016)

O sistema de informações municipais foi desenvolvido na plataforma do EXCEL® e é constituído por três pastas: a primeira e a segunda são referentes ao banco de dados e às análises, respectivamente. Dentro delas encontram-se as

planilhas referentes aos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e também do PMSB como um todo, como é apresentado abaixo:

- Planilhas de “Banco de Dados”: contém as informações e indicadores do SNIS e outros indicadores definidos durante a elaboração do PMSB.
- Planilhas de “Análise”: contém as tabelas e gráficos dinâmicos, além da aba para impressão dos relatórios finais.

A terceira pasta contém os manuais para obtenção dos indicadores e de utilização do sistema.

Como método de análise optou-se pela utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. A Tabela Dinâmica (primeira aba das planilhas de análise) é utilizada para a escolha dos indicadores a serem analisados e do período de análise. Já a Análise Gráfica (segunda aba das planilhas de análise) contém o Gráfico Dinâmico, que é atualizado concomitantemente à Tabela Dinâmica, ao serem selecionados os indicadores e os períodos referentes à análise desejada.

A Tabela Dinâmica é um recurso interessante para bancos de dados com muitas informações, como o de informações sobre saneamento básico municipal, no qual a simples visualização é prejudicada pela grande quantidade de informações. Sendo assim, é indicada para aqueles que deverão lidar com muitos dados e estejam interessados na geração de relatórios de maneira fácil, eficiente e precisa. Esse recurso possibilita:

- Analisar dados rapidamente.
- Visualizar apenas informações relevantes.
- Alterar rapidamente a estrutura de visualização das informações.
- Criar gráficos que se alteram em função dos dados e estrutura da tabela.
- Gerar relatórios diversos de forma fácil e instantânea.

Ressalta-se que, para a análise simultânea de múltiplos indicadores, faz-se necessária a escolha de indicadores com mesma unidade.

Os principais indicadores a serem utilizados para monitoramento dos serviços de saneamento e do PMSB são apresentados no item abaixo (no SMIS há outros indicadores além desses). Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros, que compõem os principais indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, são apresentados nos Anexos de 1 a 4, respectivamente.

O SMIS do presente PMSB encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com os manuais de instruções para uso do sistema e formulários para coleta de dados dos principais indicadores. O manual de instruções de uso do SMIS é apresentado no Anexo 5.

3. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB

A seguir são apresentados os principais indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB.

3.1. Sistema Geral

Com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, foram traçados os objetivos a serem atingidos durante o período do PMSB do município de Rio Bananal, para a gestão dos quatro setores do saneamento básico de forma articulada, a saber:

Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.

Objetivo 2. Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.

Objetivo 3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).

Objetivo 4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.

Objetivo 5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.

Objetivo 6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.

Para que se possa avaliar se esses objetivos estão sendo atingidos, necessita-se de indicadores que permitam a avaliação do andamento da implementação do PMSB como um todo. Dessa maneira, criou-se o "$I_{ações}$" (Indicador de ações), que permite verificar o percentual de aplicação do Plano e, consequentemente, monitorar as atividades desenvolvidas. Esse indicador também será utilizado para cada um dos setores do saneamento. Além disso, cabe realizar a análise desse indicador para os prazos estabelecidos (curto, médio e longo).

Portanto, foram estabelecidos os seguintes indicadores para monitoramento do PMSB:

$$Iações = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ pelo\ PMSB}$$

- Indicadores por prazos:

$$Iacurto = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ curto\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ curto\ prazo}$$

$$Iamédio = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ médio\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

$$Ialongo = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ longo\ prazo}{Total\ de\ Ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

3.2. Sistema de Abastecimento de Água

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Abastecimento de Água em Rio Bananal.

Objetivo 1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.

- Indicadores
  - Índice de abastecimento total de água.
  - Índice de abastecimento urbano de água.
  - Índice de abastecimento rural de água.

- Índice de monitoramento de poços particulares.
- Economias atingidas por paralisações.
- Duração média das paralisações.
- Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.
- Incidência das análises de turbidez fora do padrão.
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (cloro residual).
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (turbidez).

Objetivo 2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.

- Indicadores
  - Índice de perdas na distribuição.
  - Consumo médio per capita de água.

Objetivo 3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.
  - Tarifa média de água.
  - Margem da despesa de exploração.
  - Indicador de desempenho financeiro.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).

- Indicadores
  - Índice de monitoramento da regularidade das outorgas.
  - Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

Na sequência, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 1.

3.2.1. Indicadores para o objetivo 1

3.2.1.1. Índice de abastecimento total de água

$$IN055 = \frac{AG001}{POP\_TOT}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN055 = Índice de abastecimento total de água (%).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (em habitantes).*
- *POP_TOT = População total residente no município, segundo IBGE (em habitantes).*

O indicador mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA. Assim, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{POP\_URB}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%).*
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (em habitante).*
- *POP_URB = População urbana residente no município, segundo IBGE (em habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água

$$\text{IARA} = \frac{\text{Dra}}{\text{Nt}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IARA = Índice de abastecimento rural de água (%).*
- *Dra = Domicílios rurais com meios adequados para o abastecimento de água potável (unid.).*
- *Nt = Nº total de domicílios rurais (unid.).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população rural atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares

$$IMPP = \frac{n°\ de\ sistemas\ particulares\ monitorados}{n°\ total\ de\ sistemas\ particulares\ existentes\ no\ município}$$

Em que:

- *IMPP = Índice de monitoramento de poços particulares (%).*
- *N° de sistemas particulares monitorados (unid.).*
- *N° total de sistemas particulares existentes no município (unid.).*

O indicador mede a porcentagem de sistemas particulares monitorados. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.2.1.5. Economias atingidas por paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071= Economias atingidas por paralisações (Econ./paralisação).*
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações.*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

O indicador mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações. Desse modo, auxiliará o monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento de forma ininterrupta”. Como as economias atingidas são as que sofrem a paralisação no fornecimento de água e o presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.2.1.6. Duração média das paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- *IN072= Duração média das paralisações (horas/paralisação).*
- *QD003 = Duração das paralisações (horas).*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

O indicador mede o tempo médio gasto para solucionar os problemas relacionados às paralisações. Desse modo, auxiliará no monitoramento do objetivo “atendimento de forma ininterrupta”. O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN075= Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%).*
- *QD007 = Quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão.*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Por isso, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN076 = Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%).*
- *QD009 = Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão.*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

O indicador mede a incidência de análises de turbidez fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual

$$IN079 = \frac{QD006}{QD020}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN079 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%).*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*
- *QD020 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual.*

Este indicador, que se refere à amostragem de cloro residual, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

3.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez

$$IN080 = \frac{QD008}{QD019}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN080 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%).*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*
- *QD019 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez.*

Este indicador, que se refere à amostragem de turbidez, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

3.2.2. Indicadores para o objetivo 2

3.2.2.1. Índice de perdas na distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \; x \; 100$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%).*
- *AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano).*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano).*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano).*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).*

Sendo que:

AG018 = Volume de água tratada importado: é o volume anual de água potável previamente tratada (em Estações de Tratamento de Água - ETAs ou em Unidades de Tratamento Simplificado - UTSs), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG012), mas não nos volumes de água produzidos (AG006), tratados em ETAs (AG007) ou por simples desinfecção (AG015). A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.

AG024 = Volume de água de serviço: valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETAs ou UTSs não devem ser consideradas. A receita com água recuperada deve estar computada na informação FN005.

O índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades semiáridas, o monitoramento desse indicador é fundamental para as tomadas de decisão e avaliação do desempenho das ações do PMSB ao longo do tempo.

A situação ideal desse indicador é 0%, entretanto, é extremamente difícil que ocorra. O presente PMSB tem por objetivo garantir os recursos naturais e diminuir o desperdício de água, portanto, quanto mais próximo do 0 (zero), melhor estará.

3.2.2.2. Consumo médio per capita de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (L/hab.dia).*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano).*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.).*

Sendo que:

AG019 = Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETAs - AG007 ou em UTSs - AG015), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido (AG010) e faturado (AG011), caso tenha ocorrido faturamento. A receita com a exportação de água deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), na informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.

Este indicador permite avaliar o valor do consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento das ações do Plano e do atendimento eficiente da demanda para os próximos anos. Além disso, sua base histórica permite a extrapolação do índice e, consequentemente, a estimativa da demanda no município para os anos seguintes.

3.2.3. Indicadores para o objetivo 3

3.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA

$$IA_{SAA} = \frac{Aimp_{SAA}}{Asug_{SAA}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SAA}: Índice de atendimento às ações relacionadas ao SAA (%).*
- *$Aimp_{SAA}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SAA}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SAA que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor de abastecimento de água potável.

3.2.3.2. Tarifa média de água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} * 1000$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa média de água (R$/m³).*
- *FN002 = Receita operacional direta água (R$/ano).*
- *AG011 = Volume de água faturado (1.000 m³/ano).*
- *AG017 = Volumes de água bruta exportado (1.000 m³/ano).*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

3.2.3.3. Margem da despesa de exploração

$$IN030 = \frac{FN015}{FN001} \text{ x } 100$$

Em que:

- *IN030 = Margem da despesa de exploração (%):*
- *FN015 = Despesas de exploração (R$/ano).*
- *FN001 = Receita operacional direta total (R$/ano).*

Este indicador, que calcula a margem da despesa de exploração, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “implementar uma gestão eficiente”, pois avalia a relação entre despesas e receitas.

3.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro

$$IN012 = \frac{FN002 + FN007}{FN017} \; x \; 100$$

Em que:

- *IN012 = Indicador de desempenho financeiro (%).*
- *FN002 = Receita operacional direta de água (R$/ano).*
- *FN007 = Receita operacional direta de água exportada (R$/ano);*
- *FN017 = Despesas totais com serviços.*

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100% indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.
- Valor igual a 100% indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro nem prejuízo).
- Valores maiores que 100%, indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Estima-se que o ideal são valores maiores que 100%, porém próximos a 100%, pois indicam que o sistema gera certo lucro, entretanto a taxa cobrada não se mostra superdimensionada.

3.2.4. Indicadores para o objetivo 4

3.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas

$$IMRO = \frac{n° \; de \; captações \; outorgadas + n° \; de \; travessias \; outorgadas}{n° \; total \; de \; captações + n° \; total \; de \; travessias} \; x \; 100$$

Em que:

- *IMRO = Índice de monitoramento da regularidade das outorgas (%).*
- *N° de captações outorgadas (unid.).*
- *N° de travessias outorgadas (unid.).*

- *N° total de captações (unid.).*
- *N° total de travessias (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de captações e travessias outorgadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)".

3.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais

$$IRL = \frac{n° \ de \ instalações \ licenciadas}{n° \ total \ de \ instalações \ licenciáveis} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRL = Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais (%).*
- *N° de instalações licenciadas (unid.).*
- *N° total de instalações licenciáveis (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de instalações licenciadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)".

3.2.5. Indicadores para o objetivo 5

3.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \ de \ respostas \ satisfatórias}{n° \ total \ de \ respostas} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do saneamento básico e a prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social", bem como possibilitar a realização de pesquisas e

questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas. O valor ideal desse indicador é 100%, mostrando que todas as respostas às pesquisas de satisfação foram satisfatórias, referindo-se aos serviços prestados.

3.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como água e conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental". Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

3.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

Para avaliar a evolução do Sistema de Esgotamento Sanitário são sugeridos alguns indicadores para cada objetivo específico do setor. Tais indicadores deverão ser aferidos e atualizados periodicamente pela Prefeitura Municipal, para que se obtenha um melhor acompanhamento da evolução atingida com a implementação das ações relacionadas a cada objetivo. Dessa forma, é possível, por exemplo, avaliar a necessidade da realização de novas obras no setor de esgotos ou verificar se as obras executadas estão sendo eficientes.

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal, tanto de caráter qualitativo, como quantitativo.

Objetivo 1. Atender com serviço de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.

- Indicadores
  - Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.

- Índice de tratamento de esgotos.

Objetivo 2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.

- Indicador
  - Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

Objetivo 3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico, e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SES.
  - Indicador de tarifa média.
  - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

- Indicadores
  - Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica.
  - Indicador da qualidade do corpo receptor.
  - Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

A seguir serão apresentadas a descrição e a forma de cálculo dos indicadores. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 2.

3.3.1. Indicadores para o objetivo 1

3.3.1.1. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.

$$I_{CE} = \frac{D_{UE}}{D_{UT}} \; x \; 100$$

Em que:

- *I_{CE} = Indicador de cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos (%).*
- *D_{UE} = nº de domicílios urbanos atendidos por coleta e tanques sépticos.*
- *D_{UT} = nº de domicílios urbanos totais.*

Este indicador mede a porcentagem dos domicílios atendidos pelo SES, tanto pelo sistema interligado à rede e estações de tratamento, quanto àqueles atendidos por tanques sépticos adequados. Ele auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atingir com coleta, afastamento e tratamento para 100% dos esgotos produzidos no município de Rio Bananal". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.3.1.2. Índice de tratamento de esgotos

$$Ite = \frac{EaETE}{Eae} \; x \; 100$$

Em que:

- *Ite: Índice de tratamento de esgotos (%).*
- *EaETE = Número de economias residenciais ativas ligadas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento.*
- *Eae = Número de economias residenciais ativas ligadas à rede de coleta de esgoto.*

Este Indicador determina a porcentagem dos domicílios que estão ligados à rede de esgoto e conectados à ETE. O valor de 100% representa que não há lançamentos de esgotos in natura nos corpos d'agua. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.3.2. Indicador para o objetivo 2

3.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

$$Irff = \frac{Número\ de\ fossas\ regularizadas\ e\ fiscalisadas}{Número\ de\ fossas\ existentes}$$

Este Indicador mostra a porcentagem de fossas regularizadas e fiscalizadas no município. Ressalva-se que para a correta mensuração desse indicador deve ser realizado o registro de todas as fossas instaladas no município.

3.3.3. Indicadores para o objetivo 3

3.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES

$$IA_{SES} = \frac{Aimp_{SES}}{Asug_{SES}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IA_{SES}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SES.*
- *$Aimp_{SES}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SES}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SES que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

3.3.3.2. Indicador de tarifa média

$$Itme = \frac{\text{Re}ceita\ operacional\ direta\ esgoto}{Volume\ de\ Esgoto\ faturado - volumes\ de\ esgoto\ bruto\ importado}$$

O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

3.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos

$$IN_{077} = \frac{QD012}{QD011}$$

Em que:

- *IN_{077} = Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.*
- *QD011 = Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *QD012 = Duração dos extravasamentos registrados na rede coletora de esgotos no ano (hora).*

Este indicador, que registra o tempo gasto, em média, para consertar extravasamentos de esgoto, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento de forma ininterrupta". O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.3.4. Indicadores para o objetivo 4

3.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica

$$E = \frac{(\mathrm{DBO_b} - \mathrm{DBO_t})}{\mathrm{DBO_b}} x100$$

Em que:

- *DBO_b = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto bruto.*
- *DBO_t = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto tratado.*

Este Indicador determina o nível de eficiência da ETE, segundo a Resolução CONAMA nº 430/11, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para atendimento à legislação, a eficiência de remoção mínima de $DBO_{5,20}$ deve ser de 60%, ou o efluente deve apresentar a concentração máxima de 120 mg/L, ou ainda, mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico, comprovar o atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

3.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor

$$E = \frac{\mathrm{OD}_{\text{jusante}}}{\mathrm{OD}_{\text{montante}}}$$

Em que:

- *OD jusante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a jusante do ponto de lançamento.*
- *OD montante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a montante do ponto de lançamento.*

O Indicador da qualidade do corpo receptor determina o impacto causado a ele devido ao lançamento de esgotos, sendo que o valor 1 (um) corresponde à situação ideal, pois indica a *não alteração* da qualidade do curso d'água quanto à concentração de matéria orgânica, após o lançamento.

3.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- I_{ra} = *Índice de regulamentação ambiental do setor.*
- L_{val} = *número de licenças ambientais válidas.*
- L_{exig} = *número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SES.*

Este Indicador mostra a porcentagem de licenças ambientais que estão regulares de acordo com os órgãos ambientais competentes, no âmbito do SES. Possibilita avaliar se o SES encontra-se em conformidade com a legislação ambiental a ele aplicável (nos âmbitos municipal, estadual e federal). A situação ideal é quando o indicador tiver valor igual a 100%.

3.3.5. Indicadores para o objetivo 5

3.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \; de \; respostas \; satisfatórias}{n° \; total \; de \; respostas} \; x \; 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação aos setores do saneamento básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas.

3.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como esgotamento sanitário, água, conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador auxiliará ainda no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações continuadas em educação ambiental”.

3.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que servirão para avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.

- Indicadores
  - Índice de pontos de inundação.
  - Índice de área alagada por ponto de inundação.
  - Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem.
  - Índice de domicílios atingidos por alagamentos.

Objetivo 2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.

- Indicadores
  - Índice de pontos de deslizamento.
  - Número de domicílios atingidos por deslizamentos.

Objetivo 3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.

- Indicadores
  - Índice de APPs de margens de rios degradadas.
  - Proporção de áreas impermeabilizadas.
  - Índice de presença de resíduos nas APPs do município.

Objetivo 4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SDU
  - Índice de cobertura de microdrenagem
  - Tempo médio para reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário.
  - Monitoramento Pluviométrico.
  - Medida do nível dos rios em trechos de estrangulamentos (Monitoramento Fluviométrico).

Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.

- Indicador
  - Nível de regulamentação ambiental do setor

Objetivo 6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias a reclamações
  - Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

A seguir, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 3.

3.4.1. Indicadores para o objetivo 1

3.4.1.1. Índice de pontos de inundação

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

Em que:

- *I_{PI}: Índice de pontos de inundação (pontos inundados/ano).*
- *N_{PI}: Número de pontos de inundação (para distrito e sede).*
- *P: Período de tempo (ano).*

Os dados a respeito dos pontos inundados no município de Rio Bananal podem ser encontrados através do registro das ocorrências pela Defesa Civil, que registra detalhadamente os locais atingidos, bem como as causas do desastre, o número de pessoas afetadas e o prejuízo financeiro estimado.

O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s)

$$I_{AA} = 100\ x \frac{A_A}{A_T}$$

Em que:

- *I_{AA}: Indicador de área(s) alagada(s) (%).*
- *A_A: Área(s) alagada(s) (km²).*
- *A_T: Área total urbana (km²).*

Este indicador foi proposto a fim de estimar a porção da área urbana atingida por inundações anualmente. Além de conhecer o número de ocorrências, também é fundamental que se avalie qual a extensão da área atingida. Deve ser acompanhado anualmente, com objetivo de avaliar a efetividade das intervenções feitas no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

3.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem

O indicador foi criado com o intuito de que as características dos canais com relação à manutenção fossem classificadas como “Satisfatórias”, “Insatisfatórias” ou “Inexistentes”. Para cada uma dessas classificações foi atribuído uma "nota" conforme mostrado no Quadro 1. Dessa forma, deve-se classificar cada canal ou trecho de canal segundo sua necessidade de manutenção, e as notas são atribuídas conforme apresentado a seguir:

- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas regularmente e de forma planejada, recebem a pontuação 0 (zero), o que corresponde à categoria “Satisfatório”, indicando que não são necessárias mais intervenções para sua manutenção.
- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas de forma não planejada ou “sob demanda”, recebem a pontuação 0,5 (meio), sendo classificadas como “Insatisfatório”, indicando que é necessário incluir este canal em um programa de planejamento.
- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem” com evidências de que as manutenções nunca são realizadas, recebem a pontuação 1,0 (um), sendo classificadas como “Inexistente”, indicando que é imprescindível incluir este canal ou trecho de canal no programa de manutenção do setor.

Quadro 1 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção

Espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem	Nota
Satisfatório	0,0
Insatisfatório	0,5
Inexistente	1,0

Fonte: SHS (2016)

3.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- *I_{DA}: Índice de domicílios atingidos por alagamentos durante o ano.*
- *N_{DA}: Número de domicílios atingidos por alagamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), mostrando a inexistência de domicílios atingidos por alagamentos devido a problemas na rede de drenagem.

3.4.2. Indicadores para o objetivo 2

3.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano

$$I_{PD} = \frac{N_{PD}}{P}$$

Em que:

- *I_{PD}: Índice de pontos de deslizamento (pontos de deslizamento/ano).*
- *N_{PD}: Número de pontos de deslizamento.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de pontos de deslizamentos na área do município.

3.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- *I_{DA}: Índice de domicílios atingidos por deslizamentos no ano.*
- *N_{DA}: Número de domicílios atingidos por deslizamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de domicílios atingidos por deslizamentos.

3.4.3. Indicadores para o objetivo 3

3.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas

Este indicador possui a finalidade de apresentar o percentual de preservação das faixas de APPs dos cursos d'água de Rio Bananal. Para tal, sugere-se que seja

utilizada a Base Cartográfica do município (mais especificamente o tema Hidrografia) e que seja feita a delimitação das APPs conforme previsto no Novo Código Florestal. Por fim, deve-se sobrepor esta delimitação a imagens de satélites recentes. Dessa forma, serão obtidas, de maneira visual, as faixas de APPs que se encontram preservadas. Sugere-se que esse indicador seja aferido anualmente.

$$APPpres = \frac{Apres}{Apv}\ x\ 100$$

Em que:

- *APPpres: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *Apres: Áreas de APP`s preservadas (km²).*
- *Apv: Áreas de APP`s previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km²).*

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de *APPpres*, maior será o grau de degradação. Dessa forma, o valor ótimo para esse índice é igual 100%, indicando que as APP`s se encontram completamente preservadas.

3.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

As áreas impermeabilizadas impedem a infiltração das águas pluviais no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, áreas altamente impermeabilizadas podem apresentar problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\ x\ \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- *I_{AImp}: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).*
- *A_i: Áreas impermeabilizadas (km²).*
- *A_t: Área urbana total (km²).*

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), é possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Rio Bananal, possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados.

Como este indicador mede a taxa de impermeabilização do solo do município, recomenda-se que o valor encontrado seja o menor possível, já que o percentual de 100% representa um cenário de totalidade de áreas impermeabilizadas no município.

3.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município

Outra problemática enfrentada pelo município de Rio Bananal, no que diz respeito ao sistema de drenagem urbana, é a presença de resíduos sólidos nos rios e canais. Para priorizar as áreas onde a presença desses resíduos é significativa, foram atribuídas notas a este indicador, de acordo com as condições em que se encontram os canais de drenagem existentes em cada área de planejamento. A definição da nota será realizada conforme a frequência de retirada de resíduos sólidos nos trechos estudados. Dessa forma, será considerada "baixa" uma frequência de limpeza de até três vezes ao ano, "média" de quatro a sete vezes e "alta" quando forem realizados mais de oito procedimentos de limpeza no ano. O Quadro 2 apresenta a classificação.

Quadro 2 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos

Presença de resíduos sólidos nos canais e rios	Nota
Baixa	0,3
Média	0,6
Alta	1,0

Fonte: SHS (2016)

3.4.4. Indicadores para o objetivo 4

3.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU

$$IA_{SDU} = \frac{Aimp_{SDU}}{Asug_{SDU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SDU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SDU.*
- *$Aimp_{SDU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SDU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SDU que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades para o setor.

3.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem

$$Icmicr = 100\ x\ \frac{Número\ de\ domicílios\ localizados\ em\ ruas\ com\ microdrenagem\ adequada}{Número\ total\ de\ domicílios\ urbanos}$$

O presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo de 100 % possível, ou seja, quando toda a população estiver sendo atendida pelo Sistema de Drenagem Urbana na área do município.

3.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário

$$Dmédia = \frac{Drep}{Qrep}$$

Em que:

- *Dmédia: Duração média dos reparos.*
- *Qrep = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *Drep = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).*

Para este indicador recomenda-se que o valor de Dmédia seja o mais baixo possível.

3.4.4.4. Monitoramento Pluviométrico

O monitoramento de dados pluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Esses dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MP}: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²).*
- *N_{Pluv}: Número de estações pluviométricas (unidades).*

- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

3.4.4.5. Monitoramento Fluviométrico

O monitoramento fluviométrico também é importante para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que ocupa as áreas de risco. Dessa forma, é importante que o monitoramento seja realizado, periodicamente, nos pontos mais críticos dos cursos d'água de Rio Bananal, mais precisamente, em pontos de estrangulamento de canais, como pontes e barramentos. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MF}: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km²).*
- *N_{Fluv}: Número de estações fluviométricas (unidades).*
- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

3.4.5. Indicador para o objetivo 5

3.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%)

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- *I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor (%).*
- *L_{val} = número de licenças ambientais válidas.*
- *L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SDU.*

Este indicador representa o quanto o setor atende à legislação ambiental básica aplicável às suas atividades. O valor ideal desse indicador é 100%, que mostra que todas as estruturas de drenagem do município estão licenciadas/outorgadas.

3.4.6. Indicadores para o objetivo 6

3.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$IRS = \frac{Nr}{Nt}\ x\ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias a pesquisa de satisfação (%).*
- *Nr = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas (unid.).*
- *Nt = Número total de reclamações realizadas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do Saneamento Básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social", bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas e sites. O valor ideal desse indicador é 100%, ou seja, todas as respostas às pesquisas de satisfação mostram que o entrevistado está satisfeito.

3.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas à promoção de Educação Ambiental, realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas de Saneamento Básico visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do Saneamento Básico e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental". Quanto maior o valor, melhor a situação.

3.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que permitirão avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.

- Indicadores

- Índice de atendimento às ações propostas para o SLU e manejo de resíduos sólidos.
- Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural.
- Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município.
- Índice de comercialização de materiais recicláveis.
- Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos).

Objetivo 2. Ampliar e otimizar a cobertura do Sistema de Limpeza Urbana.

- Indicadores
  - Extensão varrida anualmente por extensão total de vias.
  - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.
  - Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização.
  - Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.

Objetivo 3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.

- Indicadores
  - Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.
  - Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.

Objetivo 4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.

- Indicadores
  - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos.
  - Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos.
  - Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.

- Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos.
- Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.
- Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão.
- Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais.
- Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil.

Objetivo 5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.

- Indicador
  - Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município.

Objetivo 6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.

- Indicador
  - Quantidade de empreendimentos licenciados.

Objetivo 7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos.
  - Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população.
  - Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.
  - Índice de respostas satisfatórias a reclamações.

A seguir estão apresentados os indicadores adotados para cada objetivo estabelecido para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal, além dos parâmetros que os integram. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 4.

3.5.1. Indicadores para o objetivo 1

3.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS

$$IA_{SLU} = \frac{Aimp_{SLU}}{Asug_{SLU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SLU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SLU/MRS.*
- *$Aimp_{SLU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SLU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SLU/MRS que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

3.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural

$$I_{DARDO} = \frac{D_{AR}}{D_{TR}} \; X \; 100$$

Em que:

- *I_{DARDO} = Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO na zona rural (%).*
- *D_{AR} = Número de domicílios que são atendidos pela coleta convencional (unid.).*
- *D_{TR} = Número de domicílios totais rurais (unid.).*

O indicador foi estabelecido com o intuito de verificar a evolução da coleta regular na zona rural. Para que o cálculo seja possível, é necessário que seja realizado

um levantamento junto ao Cartório de Registro de Imóveis ou ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) sobre a quantidade de domicílios localizados na zona rural, bem como sua localização, por rua. Após a identificação dos domicílios, verifica-se qual é a rota da coleta convencional na zona rural, identificando as ruas atendidas pelo serviço. Posteriormente, verifica-se a quantidade de domicílios localizados nessas ruas que, consequentemente, são atendidos pela coleta convencional.

3.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município

$$I_{CS} = \frac{(Pop_{CSU} + Pop_{CSR}) \times 100}{POP\_TOT}$$

$$I_{CSU} = \frac{Pop_{CSU} \times 100}{POP\_URB}$$

$$I_{CSR} = \frac{Pop_{CSR} \times 100}{(POP\_TOT - POP\_URB)}$$

Em que:

- *I_{CS} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO no município (%).*
- *I_{CSU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área urbana (%).*
- *I_{CSR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{CSU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*
- *Pop_{CSR} = População rural atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*
- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual é a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta seletiva. Pode ser também dividido para

as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação a esse serviço, com o intuito de direcionar as ações de melhoria.

3.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis

$$I_{CMR} = \frac{M_{RC} \times 100}{MRR}$$

Em que:

- I_{CMR} = *Índice de comercialização de materiais recicláveis (%).*
- M_{RC} = *quantidade de material reciclável comercializado (kg).*
- *MRR = quantidade total de resíduos recicláveis recuperados (kg).*

Sugere-se um indicador para obter a quantidade de material reciclável que é comercializado e, portanto, reinserido na cadeia produtiva, em relação ao total de resíduos coletados.

Quanto menor o índice, menos materiais recicláveis gerados no município são efetivamente comercializados e, portanto, maior o potencial ainda inexplorado de reinserção dos resíduos e de geração de renda. Essa, por sua vez, pode ser revertida em novos projetos de coleta seletiva e reciclagem, além de incentivar programas sociais existentes, que trabalham ativamente com associação de catadores. Assim, configura-se um círculo virtuoso, em que a melhoria no índice de comercialização dos materiais recicláveis gera mais investimentos nos projetos relacionados à reciclagem e à coleta seletiva.

3.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos)

$$I_{RO} = \frac{(Pop_{ROU} + Pop_{ROR}) \times 100}{POP\_TOT}$$

$$I_{ROU} = \frac{Pop_{ROU} \times 100}{POP\_URB}$$

$$I_{ROR} = \frac{Pop_{ROR} \times 100}{(POP\_TOT - POP\_URB)}$$

Em que:

- *I_{RO} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos no município (%).*
- *I_{ROU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área urbana (%).*
- *I_{ROR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{ROU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *Pop_{ROR} = População rural atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*
- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta de resíduos orgânicos passíveis de serem tratados e reutilizados. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação à coleta dos resíduos úmidos (matéria orgânica), a fim de direcionar ações de melhoria.

3.5.2. Indicadores para o objetivo 2

3.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias

$$I_{VAB} = \frac{(Va010 + Va011)}{L_{vias}} \; x \; 100$$

Em que:

- *I_{VAB} = Indicador de extensão total anual varrida na área urbana (%).*
- *Va010 = Extensão de sarjeta varrida pelos agentes públicos (km).*
- *Va011 = Extensão de sarjeta varrida por agentes privados (km).*
- *L_{vias} = Extensão das vias pavimentadas (km).*

O indicador foi adaptado do SNIS (2010) e avalia a abrangência do serviço de varrição em relação à extensão total das vias pavimentadas do município.

3.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem

$$I_{Cap} = \frac{A_{Cap}}{A_{Tcap}} \text{ x } 100$$

Em que:

- *I_{Cap} = Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem (%)*
- *A_{Cap} = Área atendida com o serviço de capina e roçagem (m²).*
- *A_{Tcap} = Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m²).*

Por meio deste indicador é possível aferir o percentual de áreas atendidas com o serviço em relação ao total de áreas passíveis de serem atendidas. É essencial que o mesmo apresente valor satisfatório.

3.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização

$$I_{poda} = \frac{N_{poda}}{N_{pedido}} \ x \ 100$$

Em que:

- *I_{poda} = Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização (%).*
- *N_{poda} = Número de serviços de poda e corte da arborização (número de poda e corte).*
- *N_{pedido} = Número de pedidos liberados para a realização de podas e cortes (número de pedidos autorizados).*

É possível verificar, por meio deste indicador, o percentual de serviços prestados de poda e corte de árvores em relação ao total de pedidos liberados para prestação.

3.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem

$$I_{PCRR} = \frac{M_{PCRR}}{M_{PCRR} + Cs009} \ x \ 100$$

Em que:

- *I_{PCRR} = Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (%).*
- *M_{PCRR} = Quantidade de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais (t/ano).*

Trata-se de um indicador importante partindo do pressuposto de que esses materiais são compostáveis e não devem ser enviados ao aterro, já que ainda não chegaram ao final da sua vida útil. Dessa maneira, pode-se verificar, do total gerado, qual a porcentagem de materiais de poda e capina, roçagem e raspagem que são enviados à compostagem.

3.5.3. Indicadores para o objetivo 3

3.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{RA} = \frac{M_{RA}\, x\, 100}{M_{RA} + Cs009}$$

Em que:

- *I_{RA} = Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário (%).*
- *M_{RA} = Quantidade de materiais recicláveis dispostas em aterro (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

O indicador permite verificar as quantidades de resíduos recicláveis que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário.

Para a realização do acompanhamento da situação em relação a esse indicador é necessário, inicialmente, realizar a análise gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de se estimar as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os recicláveis. Esse indicador deve ser levantado a cada quatro anos, no máximo.

3.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{CA} = \frac{M_{CA}\, x\, 100}{M_{CA} + Cs009}$$

Em que:

- *I_{CA} = Porcentagem do total de resíduos orgânicos que é disposta em aterro sanitário (%).*
- *M_{CA} = Quantidade de materiais orgânicos dispostas em aterro (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

Da mesma forma que realizada para o indicador anteriormente apresentado, é proposto um indicador que permita verificar as quantidades de resíduos orgânicos que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário como se fossem rejeitos.

É necessário realizar o estudo da composição gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de saber as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os orgânicos.

3.5.4. Indicadores para o objetivo 4

3.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos

$$I_{005} = \frac{FN222 \times 100}{(FN218 + FN219)}$$

Em que:

- *I005 = Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos (%).*
- *FN222 = Receita arrecadada com serviços de limpeza urbana (R$/ano).*
- *FN218 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor público (R$/ano).*

- *FN219 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor privado (R$/ano).*

Sugere-se, para o monitoramento, um índice proposto pelo SNIS (2010) que relaciona as receitas obtidas com os serviços de manejo de resíduos sólidos com as despesas da prefeitura para a execução desses serviços (exceto investimentos). Ressalta-se que, no caso de um município apresentar receita superior às despesas, o valor do índice será superior a 100% (ideal). Por outro lado, caso as despesas extrapolem as receitas, obter-se-á um valor inferior a 100%.

3.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos

$$CUM_{MRSU} = \frac{D}{QRC}$$

Em que:

- *CUM_{MRSU} = Custo unitário médio do serviço de manejo de RSU (R$).*
- *D = Despesas (R$/ano).*
- *QRC = Quantidade de resíduos coletados no município (t/ano).*

O indicador, adaptado do SNIS, é utilizado para avaliação do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos como um todo, englobando os gastos com os setores administrativo e operacional, sendo esse último representado por todas as suas etapas desde a coleta até a disposição final. O indicador é calculado pela razão entre as despesas relacionadas ao setor e a quantidade de resíduos coletados no município.

Pode-se optar por lançar mão desse indicador para verificar a evolução do custo de manejo de resíduos sólidos urbanos ao longo do tempo. Caso seja observado um aumento fora do esperado em seu valor, devem-se averiguar as possíveis causas disso.

3.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos

$$I_{GG} = \frac{GG_{CR}}{GG_T} X\ 100$$

Em que:

- I_{GG} = *Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos (%).*
- GG_{CR} = *Número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.*
- CG_T = *Número total de grandes geradores de resíduos no município.*

Pode-se considerar pequeno gerador o estabelecimento que gera até 100 L (cem litros) ou 50 kg (cinquenta quilogramas) de resíduos sólidos por dia, e grande gerador aquele que gera quantidades superiores a esses limites.

De forma geral, na maioria dos municípios brasileiros, os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100L ou 50kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Com relação aos resíduos com volumes superiores a 100L ou 50kg, esses deveriam ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final. Sendo assim, é importante verificar se, em Rio Bananal, os grandes geradores estão providenciando a destinação de seus resíduos ou se a coleta regular os recolhe e dispõe no local adequado, sendo esse acompanhamento possível por meio do indicador proposto.

3.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

3.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

3.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

3.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

3.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular

$$I_{RCC} = \frac{Vreg}{Vtprod} \text{ x } 100$$

Em que:

- I_{RCC} = Percentual de Resíduos da Construção Civil coletado de forma regular.
- *Vreg = Volume de RCC coletado de forma regular (m^3).*
- *Vtprod = Volume total de RCC produzido (m^3).*

Em Rio Bananal existem vários pontos de disposição irregular de RCC. O indicador proposto relaciona a quantidade coletada de forma regular em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente.

3.5.4.9. Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil

Para obtenção deste indicador deve-se verificar junto à secretaria responsável o número total de pontos irregulares de disposição de Resíduos de Construção Civil.

3.5.5. Indicador para o objetivo 5

3.5.5.1. Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município

Medidor quantitativo que auxilia na identificação da incorporação dos conceitos, metas e ações de regulamentação, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

3.5.6. Indicador para o objetivo 6

3.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados

O indicador possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) deferidos pelo órgão ambiental.

3.5.7. Indicadores para o objetivo 7

3.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos

O indicador permite a verificação da quantidade de eventos relacionados à conscientização da população sobre resíduos sólidos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população

O indicador permite verificar a quantidade de consultas realizadas pela população às informações disponibilizadas, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU

O indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos através de registros de informações nos canais específicos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$I_R = \frac{N_R \times 100}{N_T}$$

Em que:

- I_R = *Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).*
- N_R = *Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.*
- N_T = *Número total de reclamações feitas.*

O indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Rio Bananal estão efetivamente sendo levadas em consideração de maneira satisfatória.

Naturalmente a classificação das respostas às reclamações em “satisfatórias” (ou não) deve ser efetuada pelo próprio morador que registrou a reclamação. Para tanto, há a necessidade de se manter um canal de comunicação direta com a população para o recebimento de *feedbacks* dos serviços prestados.

4. Base de dados espaciais

A Base de Dados Espaciais ou Base Cartográfica engloba o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Bananal. Essa Base de Dados serviu como alicerce para elaborar o diagnóstico sobre os sistemas de saneamento básico e para as proposições futuras previstas no PMSB. Ao longo do período do PMSB, a Base auxiliará os gestores municipais no gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, pois permite a visualização dos principais componentes de cada setor localizados no espaço e a sobreposição desses com características físicas do território municipal. Dessa maneira, a Base de Dados Espaciais engloba os componentes referentes aos quatro eixos do

saneamento básico (localização e informações sobre as unidades) e as informações sobre características físicas do município (localização, geomorfologia, hidrogeologia, hidrografia, vegetação, etc.).

Para compor a Base foram confeccionados mapas sobre os temas citados acima. Esses mapas encontram-se no Anexo 6. Os gestores poderão atualizar os mapas existentes ou compor novos mapas, com dados e informações que serão levantados futuramente, ao longo do período do PMSB. É possível ainda gerar novos mapas a partir do cruzamento de informações já inseridas na Base, de acordo com as demandas que surgirão.

A Base Cartográfica está associada às ferramentas de geoprocessamento para facilitar a operacionalização dos dados e a visualização da localização de cada componente dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, será possível identificar as necessidades de cada setor e, consequentemente, isso subsidiará a tomada de decisões.

Os arquivos que compõem a Base Cartográfica do município foram desenvolvidos em formato *shapefile*. Trata-se de um formato de arquivos padrão para armazenamento de dados geográficos, utilizado na maioria dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foi desenvolvido e regulamentado pela *Enviromental Systems Research Institute (ESRI)*, e permite a interoperabilidade de dados entre *softwares* SIG, ou seja, tais arquivos podem ser visualizados, editados e manipulados em diversos *softwares* diferentes.

Para elaboração da Base Cartográfica foi utilizado o programa Quantum GIS (QGIS), *software* de licença gratuita, cuja interface é bastante amigável e de fácil assimilação. A grande vantagem da utilização de um *software* gratuito é a viabilização do uso dessa ferramenta pelos munícipes, em casa, nas escolas, em cursos de educação ambiental, ou sobre saneamento básico, entre outros. Vale ressaltar que existem outros programas com características similares que podem ser utilizados, tais como: o *Mapwindow Open Source* (http://www.mapwindow.org/), *Grass* (http://grass.osgeo.org/), GV-Sig (http://www.gvsig.org/web) e o *Spring* (http://www.dpi.inpe.br/spring/), cujos tutoriais encontram-se disponíveis na internet.

Para facilitar a compreensão dos dados apresentados e a busca por informações na Base Cartográfica foi elaborado um dicionário de dados (metadados), ou seja, uma

coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados pertencentes ao sistema. Esse dicionário encontra-se no Anexo 7.

O dicionário encontra-se em ordem alfabética, sendo que cada tabela corresponde a uma camada da Base da Cartográfica.

Dentre as informações mínimas que constam no dicionário de dados, pode-se citar:

- Nome da entidade: nome da entidade de dados contemplada no sistema de base de dados. É considerado o mesmo nome do arquivo *shapefile* no qual os dados estão armazenados.
- Descrição: descrição sobre os dados e/ou informações contidas na camada ou arquivo *shapefile;*
- Tipo (texto, numérico, etc.).
- Cobertura espacial: localização, limites de coordenada (norte, sul, leste, oeste).
- Sistema Cartográfico: Datum WGS-84, na projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, no fuso 24.
- Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile.*

A Base Cartográfica do município de Rio Bananal encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com o "Guia para uso do QGIS", criado pelos desenvolvedores do mesmo. Um arquivo com "Dicas para utilização do QGIS" e o "Manual de instruções para instalação do QGIS", criados pela SHS, estão gravados na mídia digital e encontram-se no Anexo 8 e Anexo 9, respectivamente.

5. Referências

ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads.

MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL, 2015. Dados recolhidos em campos.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto, 2015. Dados recolhidos em campo.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda EPP. Estudos realizados durante o ano de 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidosDiagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/glossarios.

6. Anexos

Anexo 1 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA

Anexo 2 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES

Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR

Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS

Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica

Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica

Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS

Anexo 9 - Manual de instruções para instalação do QGIS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL - ES

Relatório Final

Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal

SET/2016

Realização:

Instituto BioAtlântica IBIO AGB Doce

Rua Afonso Pena, 2590, Centro - Governador Valadares/MG - 35.010-000

Tel.:55 33 3212-4350 www.ibioagbdoce.org.br

Comitê de Bacias Hidrográficas Pontões e Lagoas do Rio Doce

Cor. Treze de Agosto, Zona Rural s/n. - Distrito de Novo Brasil, Governador Lindenberg ES - CEP. 29724-000

E-mail: cbhsaojose@hotmail.com

Execução:

Prefeitura Municipal de Rio Bananal - ES

Av. 14 de Setembro, nº 887, Centro, Rio Bananal/ES – CEP: 29.920-000

Telefone: (0xx27) 3265-1210. E-mail gabinete.pmrb@gmail.com

Prefeito: Edimilson Santos Eliziario

Vice-Prefeito: Ary Silva Pogian

Chefe de Gabinete: Valeria Piona Matede

Órgãos e Gestores:

Coordenador Municipal de Planejamento - Adriano José Selestrini

Secretário Municipal de Administração - Edigar Casagrande

Secretário Municipal de Agricultura e Meio Ambiente – Beandro Casagrande Francisco

Secretária Municipal de Assistência Social - Andréia Siqueira Santos

Secretária Municipal de Educação e Cultura - Marinete Pinheiro Regly

Secretário Municipal de Finanças - José Robert Rocha Bernardina

Secretário Municipal de Obras - Jacinto Casagrande

Secretária Municipal de Saúde e Saneamento - Eloiza Helena Grassi

Secretário Municipal de Serviços Urbanos - Almir Cipriano

Secretária Municipal de Turismo, Esporte e Lazer - Sônia Rozani Celestrini

Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico

Nome	Vínculo
Alencar Gusmão de Souza	SAAE
Antônio Wilson Soave	Loja Maçônica Papa João XXIII
Beatriz Avila Menegueli	Representante dos moradores do bairro Santo Antônio
Bruno Pella	INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural
Diorgenis Henrique Aragão Custódio	Representante dos moradores do bairro São Sebastião
Giuberto Soares de Matos	Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Agricultores Familiares de Rio Bananal
José Maria Moro	Vereador e representante dos moradores do distrito de São Jorge de Tiradentes
Suelen Meregueti Boldrini Malacarne	CDL Câmara de Dirigentes Lojistas de Rio Bananal
Nedson de Jesus Fernandes	Secretaria de Meio Ambiente
Valdemir Francisco Giuriato	Vereador e Representante do distrito de São Francisco

Valtair Saiter	Rotary Clube de Rio Bananal
Walace Bernardes Vieira	Loja Maçônica Papa João XXIII

Comitê Executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico

Nome	Vínculo
Adriano José Selestrini	Coordenação Municipal de Planejamento
Almir Cipriano	Secretaria de Serviços Urbanos
Andréia Siqueira Santos	Secretaria de Ação Social
Edigar Casagrande	Secretaria de Administração
Eloiza Helena Grassi	Secretaria de Saúde
Elaine Cristina Arpini	Setor Jurídico
Francisco de Assis Campi	Secretaria de Agricultura
Jacinto Casagrande	Secretaria de Obras
Nedson de Jesus Fernandes	Secretaria de Meio Ambiente
Leonardo Domingues Costa	Secretaria de Meio Ambiente e Loja Antônio Firmino Demunner
Maria Madalena Bisineli Arpini	Secretaria de Educação
Sônia Rozoni Celestrini	Secretaria de Esporte e Turismo
Valéria Piona Matede	Gabinete do Prefeito

Equipe:

Lívia Cristina Holmo Villela - Engenheira Civil Sênior / Dra. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Coordenação geral, consultoria e revisão geral.

Sheila Holmo Villela - Dra. em Ciências da Engenharia Ambiental - Supervisão geral.

Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva - Engenheira Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento - Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Larissa Nogueira Olmo Margarido - Engenheira Civil Sênior / Msc. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Swami Marcondes Villela - Engenheiro Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo - Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Julieta Bramorski - Bióloga / Dra. em Ciências da Engenharia Ambiental - Responsável pelos trabalhos de geoprocessamento / Corresponsável pela supervisão geral e caracterização do setor de resíduos sólidos.

Paloma Fernandes Paulino / Engenheira Ambiental Pleno / Msc. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento.

João Paulo Freitas Alves Pereira – Engenheiro Ambiental - Corresponsável pela caracterização do SAA e SES.

Darci Pereira - Engenheiro Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento - Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros - Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental - Responsável pelos estudos populacionais e de mobilização social.

Paula Roberta Velho - Bacharel em Economia / Msc. em Economia - Responsável pelos trabalhos na área de economia.

Celso Maran de Oliveira - Advogado/ Dr. em Ciências da Engenharia Ambiental - Responsável pelos trabalhos na área jurídica.

Matheus Ribeiro Couto - Engenheiro Ambiental.

Tatiane Canali - Engenheira Ambiental.

Junio da Silva Luiz - Engenheiro Ambiental.

Raíssa Boczko Pulz - Engenheira Ambiental.

Vítor Catoia – Biólogo.

Roberta Sanches - Administradora de Empresas / Mestrado em Engenharia Ambiental.

Flávia B. Feliciano de Lima - Revisora de Textos.

Daniel Amgarten Simão - Graduando em Engenharia Ambiental.

Marina da Costa Ribeiro de Almeida - Graduanda em Engenharia Ambiental.

Ana Carolina Ferrari dos Santos - Graduanda em Engenharia Ambiental

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **xvi**

Lista de Quadros ..... **xvi**

Lista de Tabelas ..... **xix**

Lista de Anexos ..... **xx**

Abreviaturas e Siglas ..... **xxi**

Glossário ..... **xxii**

Apresentação ..... **xxv**

1. Introdução **29**

2. Arcabouço legal aplicável **32**

2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) 32

2.2. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos 35

2.2.1. Política Nacional de Recursos Hídricos *35*

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos *37*

2.2.3. Fundágua *39*

2.3. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem 41

2.3.1. Estatuto da Cidade *43*

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano *45*

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 46

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte *58*

2.4.2. Resíduos dos serviços de saúde *62*

2.4.3. Resíduos de mineração *70*

2.4.4. Resíduos de construção civil *71*

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos *74*

2.4.6. Resíduos industriais 78

2.4.7. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço 79

2.4.8. Aspectos legais da remuneração dos serviços 83

3. Diagnóstico geral do município 84

3.1. Diagnóstico físico-ambiental 85

3.1.1. Localização e acessos 85

3.1.2. Topografia e geomorfologia 87

3.1.3. Hidrografia e hidrogeologia 90

3.1.4. Clima 94

3.1.5. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação (UC) 94

3.2. Dinâmica sociocultural 97

3.2.1. Histórico do município 97

3.2.2. Caracterização demográfica 97

3.2.3. Projeção populacional 99

3.3. Características socioeconômicas 103

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade 103

3.3.2. Economia 104

3.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 107

3.3.4. Nível educacional da população 108

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento 110

4. Caracterização institucional do município 115

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 115

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto 116

4.1.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem 119

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos 119

5. Gestão, fiscalização e regulação dos serviços públicos de saneamento básico 119

5.1. Gestão pública 120

5.2. Gestão associada 122

5.3. Gestão privada 124

5.4. Gestão público-privada 125

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação 126

5.6. Especificidades da gestão do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando a PNRS 127

5.6.1. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa 129

5.6.2. Métodos de controle 130

5.6.3. Procedimentos de controle e fiscalização 130

5.6.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 135

5.6.4.1. Coleta e transporte 136

5.6.4.2. Recursos humanos 137

5.6.4.3. Veículos de coleta 137

5.6.4.4. Roteiros 139

5.6.4.5. Transbordo 139

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos 140

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) 140

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos 141

5.6.5.3. Aterro sanitário 142

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico 143

6.1. Sistema de água e de esgoto 143

6.2. Sistema de drenagem 146

6.3. Sistema de resíduos sólidos 146

7. Análise de viabilidade econômica e financeira 147

7.1. Sistemas de água e de esgoto 147

7.2. Sistema de drenagem urbana 149

7.3. Sistema de resíduos 150

7.3.1. Rateio dos custos pelo número de economias 151

7.3.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador 152

7.3.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel 154

7.3.4. Cálculo baseado no consumo de água 155

7.3.4.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água 156

7.3.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo 157

8. Fontes de financiamento para o saneamento básico 159

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES 161

8.2. Programa Saneamento Para Todos 162

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA 165

8.3.1. Programa de saneamento ambiental para municípios com até 50 mil habitantes 166

8.3.2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 166

8.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM 167

8.4.1. PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos 167

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos 167

8.4.3. Fundo Social 169

8.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA ... 169

8.6. Fundo Nacional de Meio Ambiente 170

8.7. Fundo Clima 171

8.8. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA 171

8.8.1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 171

8.9. Ministério da Justiça 172

8.9.1. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD) 172

8.10. Recursos Próprios do Município 173

9. Priorização dos programas e ações 173

10. Critérios para a composição de custos das ações 177

10.1. Total dos investimentos para adequação do saneamento básico municipal 179

11. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB 180

12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS) 181

13. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB 183

13.1. Sistema Geral 183

13.2. Sistema de Abastecimento de Água 184

13.2.1. Indicadores para o objetivo 1 186

13.2.1.1. Índice de abastecimento total de água 186

13.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água 186

13.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água 187

13.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares 187

13.2.1.5. Economias atingidas por paralisações 188

13.2.1.6. Duração média das paralisações 188

13.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão 189

13.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão 189

13.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual 190

13.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez 190

13.2.2. Indicadores para o objetivo 2 191

13.2.2.1. Índice de perdas na distribuição 191

13.2.2.2. Consumo médio per capita de água 192

13.2.3. Indicadores para o objetivo 3 193

13.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA 193

13.2.3.2. Tarifa média de água 193

13.2.3.3. Margem da despesa de exploração 194

13.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro 194

13.2.4. Indicadores para o objetivo 4 195

13.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas 195

13.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais 195

13.2.5. Indicadores para o objetivo 5 196

13.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 196

13.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 196

13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 197

13.3.1.1. Indicadores para o objetivo 1 198

13.3.1.2. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário. 198

13.3.1.3. Índice de tratamento de esgotos 199

13.3.2. Indicador para o objetivo 2 199

13.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa 199

13.3.3. Indicadores para o objetivo 3 199

13.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES 199

13.3.3.2. Indicador de tarifa média 200

13.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos 200

13.3.4. Indicadores para o objetivo 4 201

13.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica 201
13.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor 201
13.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor 202
13.3.5. Indicadores para o objetivo 5 202
13.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 202
13.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 202
13.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 203
13.4.1. Indicadores para o objetivo 1 204
13.4.1.1. Índice de pontos de inundação 204
13.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s) 205
13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem 205
13.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano 206
13.4.2. Indicadores para o objetivo 2 207
13.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano 207
13.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano 207
13.4.3. Indicadores para o objetivo 3 207
13.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas 207
13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas 208
13.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município 209
13.4.4. Indicadores para o objetivo 4 209
13.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU 209
13.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem 210
13.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário 210
13.4.4.4. Monitoramento pluviométrico 210
13.4.4.5. Monitoramento fluviométrico 211
13.4.5. Indicador para o objetivo 5 211

13.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%) 211

13.4.6. Indicadores para o objetivo 6 212

13.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 212

13.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais 212

13.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 212

13.5.1. Indicadores para o objetivo 1 215

13.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS 215

13.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural 215

13.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município 216

13.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis 217

13.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos) 217

13.5.2. Indicadores para o objetivo 2 218

13.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias 218

13.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem 219

13.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização 219

13.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem 220

13.5.3. Indicadores para o objetivo 3 220

13.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 220

13.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 221

13.5.4. Indicadores para o objetivo 4 221

13.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos 221

13.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos 222

13.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos 223

13.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos 223

13.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem 224

13.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão 224

13.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais 224

13.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular 224

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil 225

13.5.5. Indicador para o objetivo 5 225

13.5.5.1. Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município 225

13.5.6. Indicador para o objetivo 6 225

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados 225

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7 225

13.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos 225

13.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população 225

13.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU 226

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 226

14. Base de Dados Espaciais 226

15. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) 228

16. Quadros-resumo do saneamento básico municipal 229

17. Bibliografia 235

18. Anexos 248

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Rio Bananal, dos municípios limítrofes e distritos 86

Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Rio Bananal 87

Figura 3 - Geomorfologia do município de Rio Bananal 89

Figura 4 - Localização de Rio Bananal na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio São José 91

Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Rio Bananal 93

Figura 6 - Características climáticas do município de Rio Bananal 94

Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal 96

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Rio Bananal em 2010 99

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal 103

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 105

Figura 11 - IDHM de Rio Bananal nos anos 1991, 2000 e 2010 108

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Rio Bananal em 2009 112

Figura 13 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos 136

Figura 14 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 175

Figura 15 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação 181

Lista de Quadros

Quadro 1 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de estocagem 55

Quadro 2 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de transporte 56

Quadro 3 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de disposição final 56

Quadro 4 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Legislação e normas.....58

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte – Classificação 58

Quadro 6 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de coleta e transporte 59

Quadro 7 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de tratamento e disposição final.....60

Quadro 8 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de licenciamento 60

Quadro 9 - Resíduos dos serviços de transporte – Legislação e normas 61

Quadro 10 - Resíduos de serviço de saúde – Classificação 62

Quadro 11 - Resíduos de serviço de saúde – Símbolos de identificação.....64

Quadro 12 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de acondicionamento.....65

Quadro 13 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de coleta e transporte 65

Quadro 14 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de triagem e transbordo.....66

Quadro 15 - Resíduos de serviço de saúde – Métodos de tratamento.....66

Quadro 16 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de tratamento e disposição final.....67

Quadro 17 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de licenciamento.....68

Quadro 18 - Resíduos de serviço de saúde – Legislação e normas 69

Quadro 19 - Resíduos de mineração – Normas 70

Quadro 20 - Resíduos de construção civil – Classificação.....71

Quadro 21 - Resíduos de construção civil – Regras de coleta e transporte. 72

Quadro 22 - Resíduos de construção civil – Regras de tratamento e disposição.....72

Quadro 23 - Resíduos de construção civil – Regras de licenciamento.....72

Quadro 24 - Resíduos de construção civil – Legislação e normas.....73

Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de coleta e transporte.....74

Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de triagem e transbordo 74

Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de tratamento e disposição 75

Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de licenciamento 75

Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris – Legislação e normas..... 76

Quadro 30 - Resíduos industriais – Regras de licenciamento e obrigações legais 78

Quadro 31 - Resíduos industriais – Legislação e normas 79

Quadro 32 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, lixos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes 80

Quadro 33 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de coleta e transporte 81

Quadro 34 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de triagem e transbordo 82

Quadro 35 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Legislação e normas..... 82

Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Rio Bananal..... 98

Quadro 37 - Estrutura etária da população de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010..... 99

Quadro 38 - Projeção populacional para a sede de Rio Bananal..... 100

Quadro 39 - Projeção populacional para São Jorge de Tiradentes..... 101

Quadro 40 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal 102

Quadro 41 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Rio Bananal 104

Quadro 42 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios ... 104

Quadro 43 - Valores adicionados por setor da economia..... 106

Quadro 44 - IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010..... 108

Quadro 45 - Informações do setor educacional no município de Rio Bananal 109

Quadro 46 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Rio Bananal..... 109

Quadro 47 - Longevidade, mortalidade e fecundidade da população de Rio Bananal 110

Quadro 48 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Rio Bananal 111

Quadro 49 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária 112

Quadro 50 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 113

Quadro 51 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos 114

Quadro 52 - Cargos de provimento efetivo 118

Quadro 53 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal 119

Quadro 54 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico 120

Quadro 55 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos 127

Quadro 56 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos 147

Quadro 57 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal 174

Quadro 58 - Indicadores do saneamento básico municipal 176

Quadro 59 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos. 177

Quadro 60 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB 180

Quadro 61 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção 206

Quadro 62 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos 209

Quadro 63 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede 230

Quadro 64 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Jorge de Tiradentes 232

Quadro 65 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Francisco 234

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Municípios pertencentes ao “Polo Linhares” 115

Tabela 2 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS 144

Tabela 3 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE 145

Tabela 4 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel 154

Tabela 5 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseada na área construída do imóvel 155

Lista de Anexos

Anexo 1 - Exemplo de fatura mensal..... 249

Anexo 2 - Projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário 250

Anexo 3 - Projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos 251

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA.... 252

Anexo 5 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES.... 253

Anexo 6 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU ... 254

Anexo 7 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR... 255

Anexo 8 - Manual de instruções de uso do SMIS..... 256

Anexo 9 - Mapas da Base Cartográfica..... 257

Anexo 10 - Dicionário de dados da Base Cartográfica 258

Anexo 11 - Dicas para a utilização do QGIS 259

Anexo 12 - Manual de instruções para instalação do QGIS 260

Abreviaturas e Siglas

APP - Área de Preservação Permanente.

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica.

EE - Estação Elevatória.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

IBIO AGB Doce – Instituto BioAtlântica - Agência de Água da bacia hidrográfica do rio Doce.

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PPA – Plano Plurianual.

SAA - Sistema de Abastecimento de Água.

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário.

SLU - Sistema de Limpeza Urbana.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SMIS - Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.

UC - Unidade de Conservação.

Glossário

Área de preservação permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Área de risco: área especial que denota a existência de risco à vida humana e que necessita de sistema de drenagem especial, como encosta sujeita a deslizamentos, área inundável com proliferação de vetores, área sem infraestrutura de saneamento, etc.

Área periurbana: área que se localiza para além dos subúrbios de uma cidade. Espaço onde as atividades rurais e urbanas se misturam, dificultando a determinação dos limites físicos e sociais do espaço urbano e do rural. Resulta da implantação dispersa do povoamento urbano em meio rural. Aqui o tecido urbano surge de forma descontínua, a atividade agrícola é instável e assiste-se à implantação de indústrias e de alguns serviços. Na generalidade das áreas periurbanas, a densidade de ocupação humana registra valores reduzidos.

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função da interferência do homem no meio ambiente, manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de

transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1m^2.

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30m e inferiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1m^2.

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

Plano Plurianual: instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública para um período de quatro anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população. É aprovado por lei quadrienal, tendo vigência do segundo ano de um mandato majoritário até o final do

primeiro ano do mandato seguinte. Nele constam, detalhadamente, os atributos das políticas públicas executadas, tais como metas físicas e financeiras, produtos a serem entregues à sociedade, entre outros.

Salubridade ambiental: qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas, favoráveis à saúde da população urbana e rural.

Saneamento: é o conjunto de ações, obras e serviços que tem por objetivo alcançar níveis crescentes e sustentáveis de salubridade ambiental.

Saneamento ambiental: é o nome que se dá ao conjunto de serviços e práticas que visam promover a qualidade e a melhoria do meio ambiente e contribuir para a saúde pública e o bem-estar da população.

Saneamento básico: conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

Sistema de Abastecimento de Água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Sistema de Limpeza Urbana: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

Apresentação

O Instituto BioAtlântica (IBIO), associação civil sem fins lucrativos, foi habilitado a exercer as funções de Agência de Água na bacia hidrográfica do rio Doce, tendo sido sua indicação como entidade delegatária aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 130, de 20 de setembro de 2011.

A Agência de Águas IBIO-AGB Doce consolidou a elaboração de Planos de Saneamento Básico para municípios da bacia do rio Doce a partir da aprovação, pelos CBHs, do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, a partir de programas priorizados no Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Doce (PIRH).

Trata-se de um esforço conjunto para viabilizar aos municípios um instrumento de gestão que sirva ao planejamento e à formulação de uma Política Municipal de Saneamento Básico que seja sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

Em dezembro de 2014, o IBIO-AGB Doce lançou o Ato Convocatório nº 19/2014 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) para os seguintes municípios integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: Conceição de Ipanema, Ipanema, Itueta, Mutum, Pocrane, Resplendor, Santa Rita do Itueto e Taparuba, situados na bacia do rio Manhuaçu - UGRH 6, no Estado de Minas Gerais, e dois municípios situados no Estado do Espírito Santo: Brejetuba, integrante da bacia do rio Guandu - UGRH 7 e **Rio Bananal**, integrante do CBH Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES - UGRH 9.

Em 27/04/2015 a empresa **SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME**, vencedora do certame, assinou com o IBIO-AGB Doce o termo contratual para a elaboração dos PMSBs dos dez municípios mencionados. Nessa ocasião, também foi assinada a Ordem de Serviço na qual se estipulou que a data para o início dos trabalhos seria 15/05/2015, com o prazo de um ano para serem concluídos.

O PMSB foi elaborado em etapas marcadas pela entrega de relatórios parciais denominados “produtos”, conforme discriminado a seguir:

- ✓ Produto 1 - Plano de Trabalho.
- ✓ Produto 2 - Plano de Comunicação e Mobilização Social.
- ✓ Produto 3 - Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico.
- ✓ Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços.
- ✓ Produto 5 - Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários.
- ✓ Produto 6 - Plano de Investimentos.
- ✓ Produto 7 - Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia dos Serviços de Saneamento e do PMSB.
- ✓ Produto 8 - Relatório Final do PMSB

Cientes da importância e essencialidade da participação dos gestores públicos na elaboração do PMSB, sem a qual a empresa contratada não teria condições de se arvorar nesta empreitada, os contratantes (IBIO-AGB Doce e CBHs envolvidos) determinaram a criação de dois comitês, o Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação. O Comitê Executivo é a instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do PMSB, sendo sua principal atribuição apoiar a execução dos produtos previstos no Termo de Referência do contrato e submetê-los à avaliação do Comitê de Coordenação.

O Comitê de Coordenação é a instância responsável pela elaboração da Política Municipal de Saneamento e pela coordenação e acompanhamento do processo de elaboração deste PMSB. O Decreto Municipal nº 1504, de 17 de julho de 2015 cria os comitês mencionados e define seus membros constituintes.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal está apresentado em dois volumes, conforme especificado a seguir:

- ❖ **Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal.**
- ❖ Volume 2 - Caracterização Geral dos Setores do Saneamento Básico Municipal.

Neste Plano foram abordados os quatro eixos integrantes do sistema municipal de saneamento básico, conforme especificados pela Lei nº 11.445/2007: sistema de

abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

O presente PMSB foi elaborado levando-se em conta um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo ser revisado a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência do Plano Plurianual elaborado para o município.

Os prazos para a implementação das ações foram segmentados da seguinte forma:

- Ações imediatas: em até 3 anos.
- Ações de curto prazo: de 4 a 8 anos.
- Ações de médio prazo: de 9 a 12 anos.
- Ações de longo prazo: de 13 a 20 anos.

Quanto à abrangência espacial, o PMSB de Rio Bananal considerou o município tomado em seu território completo, seja nas áreas ocupadas com usos urbanos, seja nas áreas rurais, ocupadas com matas nativas, atividades de natureza agropecuária, industrial ou de mineração.

Esclarece-se que, dado o grande número de aglomerados parcialmente urbanizados (formados por poucas ruas pavimentadas, algumas casas, pequenos estabelecimentos comerciais e, comumente, uma igreja) ou de agrupamentos de casas nas áreas rurais do município, não seria possível à equipe da consultora realizar um levantamento primário de dados em todas essas localidades, quanto às soluções previamente adotadas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas de chuvas e manejo de resíduos sólidos. No entanto, os técnicos da consultora levantaram, junto aos técnicos da prefeitura, todas as informações existentes sobre a situação do saneamento básico dessas localidades não visitadas. Através de diversos questionamentos de natureza técnica, a equipe de engenheiros da consultora passou a entender quais eram as soluções adotadas pelas aglomerações urbanizadas e comunidades rurais existentes neste município para cada um dos serviços de saneamento básico. A partir dessa compreensão, pode-se elencar

soluções técnicas e ambientalmente corretas para a regularização do saneamento básico nessas localidades.

As reuniões públicas previstas durante o processo de elaboração do PMSB foram realizadas apenas nas sedes dos municípios e de seus distritos legalmente instituídos, conforme aprovado no Plano de Comunicação e Mobilização Social. Apesar disso, os moradores das demais localidades foram convidados, e até incentivados, a participarem das reuniões.

Assim, para a implementação de programas, projetos e ações, o presente PMSB alcança todo o território municipal.

Durante o processo de elaboração do PMSB foram realizados no município de Rio Bananal os seguintes eventos:

- 1ª reunião pública para abertura dos trabalhos do PMSB: **13/07/2015**.
- 1º seminário unificado para apresentação da versão preliminar do Plano de Comunicação e Mobilização Social: **13/07/2015**.
- 1ª oficina e 1ºs seminários setoriais do diagnóstico técnico-participativo: de **16/09/2015** e a **17/09/2015**.
- 2ª oficina com delegados e membros dos comitês / 2º seminário unificado para apresentação da versão preliminar dos objetivos e metas estabelecidos para os quatro setores do saneamento básico: **26/10/2015**.
- 3ª oficina e 2ºs seminários setoriais para apresentação da versão preliminar dos programas, projetos e ações para a adequação dos serviços dos quatro componentes do saneamento básico: **03 /12/2015**.
- 4ª oficina para apresentação da versão preliminar do Plano de Investimentos / 5ª oficina e 2ª reunião para apresentação do sistema de informações em saneamento básico (SMIS): **22/02/2016**.
- Audiência pública para apresentação da versão preliminar do PMSB: **02/08/2016**.

1. Introdução

A partir da regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, instituiu-se, em 2001, o Estatuto da Cidade que estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Para uma maior compreensão das questões do saneamento básico, os legisladores entenderam necessário especificar ainda mais a regulamentação iniciada no Estatuto da Cidade, surgindo então a Lei Federal nº 11.445/07. Essa lei e o Decreto Federal nº 7.217/10 que a regulamenta vêm estabelecer diretrizes sobre o saneamento básico intensificando a regulamentação de serviços que, em última instância, afetam diretamente a saúde das pessoas e o meio ambiente.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma das exigências da Lei nº 11.445/07, que reconhece implicitamente o município como Titular dos serviços de saneamento básico e estabelece diretrizes gerais para o setor, que é constituído pelos seguintes sistemas:

- Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente.
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte,

transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

As diretrizes estabelecidas para o saneamento básico são baseadas em princípios como a universalização do acesso aos serviços, a regulação dos serviços, a realização dos mesmos de forma adequada à saúde e à proteção do meio ambiente e a garantia de segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços, entre outros.

A partir deste novo contexto busca-se garantir que o fornecimento desses serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo fundamental de garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico como meio de lhes garantir saúde e bem-estar social. Por essa razão, os investimentos no setor não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, permitindo o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

As diretrizes dadas pela lei também apontam para o controle social dos serviços públicos de saneamento básico, através, inclusive, da participação de órgãos colegiados (novas entidades instituídas especificamente para lidar com os serviços de saneamento ou órgãos já existentes, desde que essas novas atribuições sejam legalmente constituídas em seus estatutos) de caráter consultivo, estaduais, municipais e do Distrito Federal, nos quais deve ser assegurada a representação:

I - Dos Titulares dos serviços.

II - De órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico.

III - Dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico.

IV - Dos usuários de serviços de saneamento básico.

V - De entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

A legislação vigente, entretanto, não impõe a estatização ou a privatização do setor, mas apenas cria um ambiente legal a que devem se subordinar todos os prestadores dos serviços de saneamento básico, sejam eles entes públicos estaduais e municipais, ou entidades privadas e de economia mista.

O Decreto nº 8.629/15 dispõe que “após 31 de dezembro de 2017, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo Titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterida pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/07.

Os gestores públicos que não atenderem a essas disposições estarão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir essas disposições é importante que o gestor público entenda que o Plano Municipal de Saneamento Básico não deve ser considerado mera obrigação legal, mas sim um instrumento de gestão e um orientador da formulação da política local do setor.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - instituída pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico, dadas pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre consórcios públicos, e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

Este PMSB incorpora o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), previsto na Lei nº 12.305/10, já que atende ao art. 51 de seu decreto regulamentador.

Ademais, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve apresentar compatibilidade com as disposições do Plano Diretor Municipal, se houver, e com o Plano de Bacias a que o município está sujeito. O município de Rio Bananal – ES está inserido na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos UGRH 9, bacia do rio São José.

2. Arcabouço legal aplicável

Os itens seguintes apresentam o arcabouço legal que se aplica aos diferentes setores do saneamento básico, incluindo sistemas de regulação, aspectos das políticas específicas dos setores e orientações gerais. Foi feita uma subdivisão por esferas (federal, estadual e municipal) para maior clareza a respeito do tema.

2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas que se aplicam ao SAA e ao SES:

Federal

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 / regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010: estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como Titular dos serviços de saneamento básico.
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu art. 26, § 2º: dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo Titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

- Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e de seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA nº 357/2005: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA nº 375/2006: define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- Deliberação nº 02, de 19 de abril de 2011 do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José-ES: dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São José-ES.
- ABNT NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 - Ensaios não destrutivos — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas.
- ABNT NBR 11176:2013 - Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 - Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores - Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 - Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).
- ABNT NBR 15538:2014 - Medidores de água potável — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 - Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos.

- ABNT NBR 8194:2013 - Medidores de água potável — Padronização.
- ABNT NBR 15515-3:2013 - Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea.
- ABNT NBR ISO 24511:2012 - Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto.
- ABNT NBR ISO 24512:2012 - Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.
- ABNT NBR 15515-1:2007 - Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar.
- ABNT NBR 15515-2:2011 - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória.
- ABNT NBR 12209:2011 - Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Estadual

- Lei nº 7.499, de 23 de julho de 2003: que dispõe sobre sistemas particulares de tratamento de esgoto sanitários e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 477 de 30 de julho de 2008: cria a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo - ARSI e dá outras providências.
- Decreto nº 2319-R, de 04 de agosto de 2009: regulamenta a Lei Complementar nº 477, de 29 de dezembro de 2008.

Municipal

- Lei Municipal nº 3, de 17 de março de 1983: dispõe sobre a criação do Serviço de Água e Esgoto e dá outras providências.
- Lei Municipal nº 197, de 6 de junho de 1989: reajusta tarifas de água e esgoto do SAAE - Rio Bananal.
- Lei nº 512, de 27 de agosto de 1996: aprova tabela de vencimentos dos servidores do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Rio Bananal.

- Lei Municipal nº 573, de 2 de dezembro de 1998: dispõe sobre a estrutura administrativa do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Rio Bananal e dá outras providências.
- Lei Municipal nº 560, de 2 de julho de 1998: dispõe sobre a abertura de crédito adicional especial com vistas à construção de rede coletora de esgotamento sanitário.
- Lei nº 672, 19/11/2002 – Aprova o regulamento do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Rio Bananal.

2.2. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

Considerando a importância da compatibilização do PMSB com as políticas afins com o saneamento básico serão apresentadas a seguir algumas diretrizes que foram intrinsecamente consideradas na elaboração deste plano.

2.2.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 9.443, de 8 de janeiro de 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Dentre os diversos fundamentos em que se apoia a política, pode-se destacar o princípio da água como recurso limitado, dotado de valor econômico; da gestão dos recursos hídricos sempre baseada no uso múltiplo das águas; e da definição da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A partir desses fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

Para alcançar os objetivos estipulados, a Política determina uma série de diretrizes, entre elas:

- Gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade.
- Adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país.
- Articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.
- Articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso do solo.

Os instrumentos a serem utilizados para cumprir os objetivos, segundo as diretrizes propostas, são:

- Os Planos de Recursos Hídricos.
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.
- A outorga do direito de usos dos recursos hídricos.
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- A compensação a municípios.
- O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A legislação estabelece que os planos devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país. Como citado anteriormente, o município de Rio Bananal está inserido no Comitê de Bacia Hidrográfica Pontões e Lagoas do Rio Doce/ES.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Doce foi criado no ano de 2002 pelo Decreto Federal de 25 de janeiro de 2002, que tem por ementa: “Institui o Comitê da Bacia hidrográfica do rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências”.

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus cinquenta e cinco membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos

segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do poder público. Esses membros foram divididos em quatro câmaras técnicas: (1) institucional e legal; (2) de capacitação e Informação; (3) sobre gestão de cheias; e (4) especial para acompanhamento.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce foi elaborado no ano de 2010 pelo Consórcio Ecoplan- Lume e foi dividido em três volumes:

Volume I - Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce.

Volume II - Metas e Programas de Ação.

Volume III - Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce.

O Plano de Ação de Recursos Hídricos (PARH) da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de São José, apresenta um diagnóstico sumário da bacia, seguido da descrição da estrutura e funções do CBH São José, recentemente renomeado CBH Pontões e Lagoas do rio Doce. Nesse estudo são estabelecidos objetivos e metas e recomendadas intervenções e investimentos.

A gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, Agência Estadual de Recursos Hídricos – AGERH, e com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Espírito Santo, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o plano de ação mencionado. Da mesma forma, este PMSB deve apresentar compatibilidade com as diretrizes contidas nesses documentos e assumidas pelos órgãos estaduais competentes.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de usos dos recursos hídricos. Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. No Espírito Santo, a AGERH – Agência Estadual de Recursos Hídricos - é responsável pelo processo de outorga, em apoio à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), Lei nº 10.143, de 16 de dezembro de 2016 que cria a AGERH.

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 10.179, de 18 de março de 2014, que também instituiu o Sistema Integral de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES.

As diretrizes da política são:

I - a gestão sistêmica dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, ecológicas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;

III - a articulação do planejamento e da gestão dos recursos hídricos com: a) a gestão ambiental e a preservação dos ecossistemas; b) os planejamentos setoriais nas esferas Federal, Estadual e Municipal; c) as Políticas de Saneamento Básico; d) as Políticas de Resíduos Sólidos; e) o planejamento do uso e ocupação do solo dos municípios; f) a gestão dos sistemas estuarinos e das zonas costeiras;

IV - a regulação do uso dos recursos hídricos nas atividades com impacto sobre os corpos d'água superficiais e subterrâneos, inclusive pelo estabelecimento de restrições de uso das águas;

V - a consideração do aquífero, no caso de estudos para utilização de águas subterrâneas;

VI - a ampla publicidade das informações sobre recursos hídricos.

São instrumentos de gestão dos recursos hídricos:

I - o Plano Estadual dos Recursos Hídricos - PERH;

II - os Planos de Bacia ou Região Hidrográfica;

III - o enquadramento dos corpos de água em classes de qualidade, segundo os usos preponderantes;

IV - a outorga do direito de uso de recursos hídricos;

V - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI - o sistema de informações em recursos hídricos;

VII - a compensação em recursos hídricos;

VIII - o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais - FUNDÁGUA.

As quais são descritos um a um na Política. O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Espírito Santo, por sua vez fica instituído por esta lei com os seguintes objetivos:

I - assegurar a execução da Política de Estadual de Recursos Hídricos do Estado;

II - estimular o aproveitamento múltiplo e integrado dos recursos hídricos, em especial nos setores de saneamento básico, irrigação, preservação e conservação do meio ambiente, turismo, paisagismo, recreação, navegação, hidroeletricidade e pesca;

III - fomentar a formação e funcionamento dos Comitês;

IV - divulgar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos à sociedade;

V - instituir a cobrança pela utilização dos recursos hídricos;

VI - fomentar a adoção de mecanismos de proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos, das nascentes e das matas ciliares, encostas e topos de morros, assim como minimizar, pela educação ambiental, as ações dos agentes de erosão e de assoreamento dos corpos de água;

VII - estimular atividades educacionais relacionadas ao processo de desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas;

VIII - promover a elaboração de normas e projetos de aproveitamento dos recursos hídricos;

X - fomentar a gestão sistêmica dos recursos hídricos, considerando seus aspectos de quantidade e qualidade;

XI - adequar a gestão de recursos hídricos às peculiaridades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do Estado;

XII - considerar no planejamento de recursos hídricos os planejamentos federais, estaduais, municipais, regionais, da iniciativa privada e dos usuários

2.2.3. Fundágua

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo é instituído pela Lei Estadual nº 8.960/2008. O principal objetivo do Fundo é articular a Política Estadual de Recursos Hídricos com ações, programas e projetos que tenham como objetivo o aumento da cobertura florestal do Estado.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, sendo elas:

I - uma subconta denominada RECURSOS HÍDRICOS, com o objetivo de promover a captação e a aplicação de recursos, de modo a dar suporte financeiro e auxiliar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, constituída dos seguintes recursos: a) 0,5% (zero vírgula cinco por cento) do produto da arrecadação

proveniente da compensação financeira dos “royalties” do petróleo e do gás natural, contabilizados pelo Estado; b) o resultado de aplicações de multas cobradas dos infratores da legislação de uso dos recursos hídricos; 2 c) cota parte integral da compensação financeira de recursos hídricos recebidos pelo Estado; d) recursos consignados nos orçamentos públicos municipal, estadual e federal, por disposição legal ou orçamentária, vinculados aos objetivos da subconta; e) doações, empréstimos, transferências, ou contribuições, onerosas ou não onerosas, financeiras ou não, de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, destinadas a aplicação em programas e projetos afins aos objetivos da subconta; f) recursos oriundos da amortização, correção, juros e multas dos financiamentos viabilizados pelo FUNDÁGUA através da subconta RECURSOS HÍDRICOS; g) recursos patrimoniais, obtidos com recursos da própria subconta; h) quaisquer outras receitas do FUNDÁGUA vinculadas à Gestão de Recursos Hídricos;

II - uma subconta denominada COBERTURA FLORESTAL, com o objetivo de promover a captação e aplicação de recursos que possam apoiar e fomentar ações, projetos e programas que visem ao aumento da cobertura florestal do Estado, constituída dos seguintes recursos: a) 2,5% (dois vírgula cinco por cento) do produto da arrecadação proveniente da compensação financeira dos “royalties” do petróleo e do gás natural, contabilizados pelo Estado; b) recursos consignados nos orçamentos públicos municipal, estadual e federal, por disposição legal ou orçamentária, vinculados ao objetivo da subconta; c) doações, empréstimos, transferências, ou contribuições, onerosas ou não onerosas, financeiras ou não, de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, destinadas a aplicação em programas e projetos afins aos objetivos da subconta; d) recursos oriundos da amortização, correção, juros e multas dos financiamentos viabilizados pelo FUNDÁGUA através da subconta COBERTURA FLORESTAL; e) recursos patrimoniais, obtidos com recursos da própria subconta; f) doações internacionais de organizações multilaterais, bilaterais, ou de entidades de governos subnacionais com fins de financiamento de projetos para cobertura florestal; 3 g) quaisquer outras receitas vinculadas a programas e projetos que visem ao aumento da cobertura florestal.

2.3. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem

O sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais deve estar de acordo com as políticas, planos e projetos referentes ao manejo de recursos hídricos, tanto no âmbito nacional, quanto no estadual. Esses instrumentos têm como objetivo geral buscar a conservação dos corpos d'água, evitar a escassez hídrica e garantir os usos múltiplos da água.

É importante salientar também que o crescimento urbano sem planejamento tem provocado impactos significantes, entre eles o aumento da frequência e do nível de inundações (TUCCI, 2005). Portanto, as ações relacionadas ao planejamento urbano e controle do uso e ocupação do solo também são fundamentais para garantir um sistema de drenagem eficiente.

Dessa maneira, o presente PMSB considera os principais aspectos de planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como o parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação.

O município de Rio Bananal apresenta, em seu sistema jurídico, algumas leis que contém aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana, mesmo que algumas delas abordem a drenagem pluvial indiretamente. Essas leis estão relacionadas a seguir:

Estadual

- Lei nº 5.818, de 29 de dezembro de 1998: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES.
- Decreto nº 1.777, de 9 de janeiro de 2007: dispõe sobre o Sistema de Licenciamento e Controle das Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente denominado SILCAP, alterado pelo Decreto nº. 1972-R, de 26 de novembro de 2007.

- Decreto 3.212-R, de 28 de janeiro de 2013: dispõe sobre as diretrizes para a regularização e o controle ambiental das atividades de saneamento e dá outras providências.
- Lei nº 8.995, de 29 de agosto de 2008: institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, reformulado pela Lei nº 9.864, de 26 de junho de 2012.
- Lei nº 8.960, de 18 de julho de 2008: institui o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA, reformulado pela Lei nº9.866, de 26 de junho de 2012 e regulamentado pelo Decreto nº 3179-R, de 20 de dezembro de 2012.
- Lei nº 7.943, de 16 de dezembro de 2004: dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos.

Municipal

O município possui o Plano Diretor Municipal, aprovado pela Lei n°1000, de 20 de outubro de 2009. Neste plano encontram-se itens de total interesse para uma boa gestão da drenagem municipal, como pode-se verificar abaixo:

> (...) Art. 10 - Com o propósito garantir serviços públicos de qualidade no que concerne ao abastecimento de água tratada, à coleta e tratamento do esgotamento sanitário, à drenagem pluvial nas áreas urbanas, à limpeza das áreas públicas urbanas, ao aperfeiçoamento do sistema de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos e à melhoria do sistema de transporte público coletivo, serão adotadas políticas públicas relativas a:
>
> (...)V - implantação de sistema de drenagem pluvial na sede do município e na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;
>
> VI - recuperação das áreas de proteção permanente ao longo do Rio Bananal e contenção de sua ocupação irregular;
>
> Art. 11 - A recuperação, a proteção e a conservação do patrimônio ambiental de Rio Bananal e o fortalecimento da gestão sustentável dos recursos naturais deverão ocorrer pela adoção das seguintes estratégias:
>
> (...)II - Para a recuperação de áreas degradadas no território municipal; a) contenção do desmatamento e da ocupação indevida de áreas de proteção

ambiental e recuperação das áreas de proteção permanente degradadas ou suscetíveis à degradação, incluindo o reflorestamento das áreas de mananciais e a recuperação de matas ciliares.

Art. 12 - Para a qualificação do espaço físico-territorial por seu ordenamento e para a melhoria da configuração urbanística da sede municipal, da sede do distrito de São Jorge e das vilas rurais serão adotadas como estratégias:

(...)IV - a regulamentação e o controle dos usos e da ocupação do solo urbano;

IX - criação e implementação de estruturas de controle e fiscalização em regime de parceria entre a Defesa Civil e os demais órgãos públicos municipais, de forma a evitar a ocupação de áreas de risco, nelas incluídas as áreas inundáveis.

Art. 92 O EIV e RIV deverão obrigatoriamente informar sobre:

(...)IV - a impermeabilização do solo;

V - o acréscimo do escoamento superficial

- Lei nº 006, 17/11/2011 – Estabelece normas gerais para o Código de Obras e Edificações do município de Rio Bananal e dá outras providências.

2.3.1. Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, como é definido na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

O principal objetivo do Estatuto é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com diversas diretrizes, destacando-se:

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
    - A utilização inadequada dos imóveis urbanos.
    - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes.
    - O parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivo ou inadequado em relação à infraestrutura urbana.
    - A deterioração das áreas urbanizadas.
    - A poluição e a degradação ambiental.
    - A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

Em relação ao planejamento municipal, a lei destaca diversos instrumentos, entre eles o Plano Diretor, que disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo, o zoneamento ambiental, a instituição de unidades de conservação e de zonas especiais de interesse social.

O Plano Diretor, importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das necessidades

dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

As leis federais que regulamentam o parcelamento, o uso e ocupação do solo promovem uma descentralização do poder, deixando a cargo do município as políticas de uso e ocupação do solo urbano. Nas leis citadas, pode-se destacar a atribuição do Plano Diretor Municipal, definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa vinte mil habitantes.

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

No âmbito federal, o parcelamento do solo urbano é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dando a possibilidade aos estados e municípios de estabelecerem leis complementares a ela.

O parcelamento do solo poderá ser feito mediante desmembramento ou loteamento, definido como a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação de vias existentes.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445, de 2007, regulamenta a infraestrutura básica obrigatória em loteamentos, a saber: equipamentos urbanos de escoamento de água pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

No caso das áreas urbanas declaradas como zonas habitacionais de interesse social, deverão constar no loteamento, no mínimo: vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede de abastecimento de água potável e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

Segundo a legislação, só serão permitidos os parcelamentos do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, quando definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas pela lei municipal, sendo impedido o parcelamento nos seguintes casos:

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas.
- Em terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública, sem que sejam previamente sanados.
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes.
- Em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção.

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaço livre de uso público, que serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo Plano Diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

Ficará a cargo do município, definir as zonas que o dividem, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que devem observar as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento.

Por fim, a legislação prevê que todas as alterações de uso e ocupação do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, e da aprovação da Prefeitura Municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O arcabouço legal apresentado a seguir é um conjunto de instrumentos essenciais para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera federal, estadual e municipal.

Federal

- Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993 e 8.987, de 13

de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010: regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989: dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002: regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000: altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o art. 12A e veta o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na Câmara dos Deputados) que alterava a Lei nº 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010: revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as Resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008: estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008: estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006: altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006: retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 - Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006: define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005: dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002: dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001: dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999: estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993: dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.

- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991: dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991: dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 - Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 - Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 - Artigos têxteis hospitalares - Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 - Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.

- ABNT NBR 13227:2006 - Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT - Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT - Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT - Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT - Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
- ABNT NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
- ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT - Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT - Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT - Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

Estadual

A Constituição do Estado do Espírito Santo de 1989 (CEES/89) reconhece e reitera a competência suplementar do Estado (art. 19, incs. II e III) para dispor sobre o saneamento básico. A Seção de n.º VI, trata do Saneamento Básico, apresentando diretrizes fundamentais a respeito do tema, que devem ser seguidas no âmbito estadual.

O art. 244, da CEES/89 prevê que a "*política e as ações de saneamento básico são de natureza pública, competindo ao Estado e aos Municípios a oferta, a execução, a manutenção e o controle de qualidade dos serviços delas decorrentes*", constituindo, por conseguinte, direito de todos o recebimento desses serviços (§1º). Tanto o Estado quanto o Município devem ter a sua política de saneamento básico, sendo assegurada a participação popular no estabelecimento dessas políticas e suas diretrizes, assim como na fiscalização e no controle dos serviços prestados (art. 244, §7º, da CEES/89).

O Estado, ao instituir a sua política de saneamento básico, deverá integrá-la à política de desenvolvimento estadual, abrangendo as áreas urbanas e rurais (art. 244, §2º, da CEES/89).

O Município, por sua vez, também deverá ter política de saneamento básico, observadas as diretrizes do Estado e da União (art. 244, §3º, da CEES/89), compatibilizando-a com a do Estado (art. 244, §6º, da CEES/89); o que vai ao encontro da LDNSB (art. 9º). A política municipal deverá assegurar, dentre outras garantias ligadas ao saneamento, a instituição, a manutenção e controle de sistemas de limpeza pública, de coleta e disposição adequada de lixo domiciliar (art. 244, §3º, inc. II, alínea *"b"*, da CEES/89).

No intuito de conferir efetividade à política municipal, o Município deverá incentivar e apoiar o desenvolvimento dos sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, compatibilizando-os com as características dos ecossistemas (art. 244, §4º, da CEES/89). No mesmo sentido, o Estado prestará assistência técnica e financeira aos Municípios que as solicitarem (art. 244, §5º, da CEES/89).

Além da política municipal de saneamento básico, o art. 192, da CEES/89, que se encontra fora da Seção VI, atribui aos Municípios a elaboração de planos e programas para a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos

urbanos, com ênfase aos processos que envolvam sua reciclagem, o que também vai ao encontro da LDNSB (art. 19).

O Estado do Espírito Santo conta com importantes diplomas legais relativos ao meio ambiente ou, ainda, aos recursos hídricos que norteiam, direta ou indiretamente, os resíduos sólidos.

A Lei n.º4.126/88 estabelece a política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, cabendo ao Sistema Estadual do Meio Ambiente implantá-la (art. 1º). Entretanto, vários dos dispositivos dessa lei foram derrogados (revogados em parte) com o advento de leis subsequentes, que tratavam da mesma matéria, tal como segue:

- Lei n.º4.701/02, Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA): estatui normas para o gerenciamento de resíduos sólidos especiais e, ainda, submete as unidades de tratamento e de disposição final desses resíduos ao prévio licenciamento ambiental, exigindo o correspondente Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
- Lei n.º5.818/98, Política de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (PGRHEES): estatui diretrizes e normas sobre a política estadual de recursos hídricos (art. 1º) e, ainda, a respeito dos instrumentos para efetivação dessa política, dentre eles, o plano estadual de recursos hídricos e de bacias hidrográficas (art.7º, incs. Ie II).
- Lei n.º8.960/08: institui o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (FUNDÁGUA), que tem por finalidade conferir suporte financeiro e auxiliar na implantação da PGRHEES (art. 1º), contando com diversas fontes de recursos para tanto.

A PGRHEES não traz regras expressas atinentes aos resíduos sólidos. Entretanto, como o plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos também deve ser compatível com o plano de bacia hidrográficas, é evidente que a PGRHEES constitui importante marco regulatório a nortear o setor.

A Lei Complementar n.º 248/02 cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), autarquia dotada de autonomias técnica, administrativa e financeira, vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

(SEAMA) (art.1º). Ao IEMA compete, dentre outras atividades, implantar e executar a política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos, assim como os planos relativos aos dois setores (art. 5º, inc. I). Mais que isso, é a entidade dotada de competência para promover o prévio licenciamento ambiental das atividades geradoras de impacto ambiental (art. 5º, inc. IV), sem prejuízo de promover, quando cabível, a delegação dessa atribuição aos municípios, orientando-os e apoiando-os para tanto (art. 5º, inc. VII).

Percebe-se, assim, que o IEMA tem um papel fundamental na temática dos resíduos sólidos, pois, além de ser a entidade responsável pelo licenciamento das unidades de tratamento e disposição final desses resíduos, promove a implantação e execução dos planos de recursos hídricos e, até mesmo, de bacias hidrográficas, que nortearão o plano setorial de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Outra legislação importante a ser considerada é a recém-promulgada Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) através da Lei n° 9.264/2009. A PERS define princípios, fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos para a Gestão Integrada, Compartilhada e Participativa de Resíduos Sólidos, com vistas à redução, ao reaproveitamento e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos; à prevenção e ao controle da poluição; à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Espírito Santo, a promoção do Econegócio e a Produção Mais Limpa.

Um dos instrumentos da PERS é a elaboração e implementação do Plano de Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (PGIRS) dos geradores públicos e privados.

O Estado e os municípios são responsáveis pela elaboração e implementação do PGIRS, em relação aos resíduos gerados ou administrados nos limites de suas circunscrições. Os Planos de Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos previstos na PERS devem prever programas de inclusão social na constatação da existência de pessoas em atividades de catação de resíduos.

Entre estes programas, devem constar ações voltadas à inclusão dos catadores de materiais reaproveitáveis no fluxo dos resíduos sólidos reversos. O plano social deve prever as formas de participação dos grupos interessados ou afetados, inclusive

com a indicação de como serão construídas as soluções para os problemas apresentados.

Municipal

- Lei nº 1097, de 30 de agosto de 2011: ratifica O Protocolo de Intenções do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (Cisabes), com a finalidade de autorizar o ingresso do município no consórcio.
- Lei nº 1000, de 20 de outubro de 2009: aprova o Plano Diretor Municipal e dá outras providências.
- Lei nº 005, 17/11/2011 – Dispõe sobre o meio ambiente no município de Rio Bananal e dá outras providências.
- Lei Orgânica Municipal de Rio Bananal.
- Lei nº 750, de 30 de dezembro de 2005: institui o novo código tributário do município de Rio Bananal.
- Lei Complementar nº 4, de 22 de novembro de 2011: institui o código de posturas do município.

Os quadros a seguir detalham algumas das resoluções legais expostas anteriormente, apresentando os procedimentos corretos a serem implementados pelos geradores dos diversos tipos de resíduos produzidos no município, visando sua destinação correta no que concerne a questões operacionais, ambientais e de segurança.

Quadro 1 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de estocagem

Regras de estocagem segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto ou produto derivado só poderá ficar estocado na propriedade por no máximo 15 dias.
A declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5%.
A distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar o conteúdo apresentado na sequência.
É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

Quadro 2 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de transporte

Regras de transporte segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
Para retirar lodos de esgoto ou produtos derivados de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo – UGL, o motorista de caminhão deverá apresentar o Termo de Responsabilidade e o Formulário de Controle de Retirada.
O motorista deve estar cadastrado e com as credenciais da empresa geradora do lodo ou produto derivado.
Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, equipados com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.
A altura da carga não pode ultrapassar a altura da carroceria.
Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro (ocorrências inesperadas).
Em caso de sinistro em vias públicas, com derramamento de lodo de esgoto, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do lodo de esgoto ou produto derivado.
Todos os trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.
Ao término dos serviços, lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos.
Deverá ser observada a limpeza dos pneus na saída dos caminhões da ETE ou UGL.

Quadro 3 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de disposição final

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos.
Lodos de esgoto ou produto derivado enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, com exceção de pastagens e cultivos de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível fique em contato com o solo.
A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.
Os lodos de esgotos, tanto Classe A quanto Classe B, deverão ser dispostos respeitando as restrições previstas no art. 15 da Resolução CONAMA n° 375 de 2006.

O art. 15 da Resolução CONAMA nº 375/06, apresentado a seguir, dispõe sobre restrições de disposição dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

"Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:

I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA;

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

IV - no interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM nº 231, de 1998;

V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;

VI - numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C;

IX - em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e

X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1º O lodo de esgoto ou produto derivado poderão ser utilizados na zona de amortecimento de unidades de conservação, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições previstas no plano de manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

§ 2º No caso da identificação de qualquer efeito adverso decorrente da aplicação de lodos de esgoto ou produto derivado realizada em conformidade com esta Resolução, e com vistas a proteger a saúde humana e o ambiente, as autoridades competentes deverão estabelecer, imediatamente após a mencionada identificação, requisitos complementares aos padrões e critérios insertos nesta Resolução".

Quadro 4 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06.
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
Normas Internacionais
Environmental Protection Agency - EPA 40 CFR Part 503: Norma para o uso ou disposição de lodo de esgoto.

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte

Segundo o art. 13 da Lei n° 12.305/10, os resíduos de serviços de transporte são aqueles "originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira".

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte – Classificação

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Grupo A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte. Além disso, incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc., provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
Grupo B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
às suas características químicas.
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados); e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C: Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
Grupo D: Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Quadro 6 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.
Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes, estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.
O transporte dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos (portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários) será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Caberá aos estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.
Estes estabelecimentos deverão ter um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Quadro 7 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de tratamento e disposição final

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Recomenda-se a esterilização a vapor ou a incineração como tratamento dos resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure: a eliminação das características de periculosidade do resíduo; a preservação dos recursos naturais; e o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.
Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão considerados “resíduos comuns” (grupo D), para fins de disposição final, porém os mesmos não poderão ser reciclados.
Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo A.
Os resíduos sólidos classificados como grupo B deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.
Os resíduos sólidos classificados como grupo C ou rejeitos radioativos obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.
Os resíduos sólidos classificados como grupo D deverão ser coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receber tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo A, salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos B e C que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.
Os resíduos comuns ou grupo D gerados nos estabelecimentos provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo A.
O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Quadro 8 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
A administração dos estabelecimentos, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.
Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Quadro 9 - Resíduos dos serviços de transporte – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

2.4.2. *Resíduos dos serviços de saúde*

A Lei nº 12.305/10 define este tipo de resíduo como os "gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente e do SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil".

Quadro 10 - Resíduos de serviço de saúde – Classificação

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo A1: Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados, descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados na transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética, resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, bolsas de transfusões contendo sangue ou hemocomponentes rejeitados por contaminação ou por má conservação com prazo de validade vencido e aquelas oriundas de coleta incompleta, sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
Grupo A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos ao processo de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres dos animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
Grupo A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas de dialisadores, quando descartados, filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentar relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que seja epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons, resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre, peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
Grupo A5: Órgãos, tecidos, fluídos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos, ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
Grupo B: Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos, imunomoduladores, antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidoras de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria 344/98 e suas atualizações, resíduos de saneantes, desinfetante, resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes, efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
Grupo D: Papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis do vestuário, resto alimentar do paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipos de soro e outros similares não classificados como Grupo A1, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, restos alimentares do refeitório, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Quadro 11 - Resíduos de serviço de saúde – Símbolos de identificação

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são identificados com o símbolo de RISCO com discriminação de substância química e frases de risco.
O descarte de pilhas, baterias e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) e seus compostos, deve ser feito de acordo com a Resolução CONAMA nº. 257/1999.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são identificados pelo símbolo internacional de presença de IRRADIAÇÃO IONIZANTE (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO.

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são identificados com a relação de grupos, recipientes e cores estabelecida pela Resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESÍDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
O transporte e armazenamento dos resíduos deverão ser devidamente identificados com símbolos de identificação segundo especificações da NBR-7500.

Quadro 12 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de acondicionamento

Acondicionamento dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são acondicionados em saco de cor branco leitoso.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são acondicionados em saco de cor laranja.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são acondicionados em saco de cor magenta.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são acondicionados em recipientes segundo a Resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESÍDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são acondicionados em caixa rígida específica.
O material utilizado para o acondicionamento dos resíduos deverá ser resistente à ruptura e vazamento, impermeável, estando de acordo com a NBR 9191/2000 da ABNT.

Quadro 13 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
A coleta pode ser entendida como interna ou externa. A coleta interna consiste no fechamento e recolhimento dos sacos e recipientes de resíduos, e no seu transporte até o local de armazenamento temporário ou armazenamento externo, onde deverão estar alocados para a coleta externa.

Regras de coleta e transporte dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
A coleta externa consiste em apanhar os resíduos armazenados e transportá-los para o tratamento e disposição final adequados.
O transporte consiste na retirada dos resíduos de serviço de saúde desde seu armazenamento externo até a central de tratamento ou disposição final. Os serviços de transporte devem ser devidamente regulamentados e fiscalizados pelo poder municipal ou estadual, independente do serviço de transporte ser privado ou público.
Os veículos utilizados para coleta e transporte externo dos resíduos de serviços de saúde devem atender às exigências legais e às normas da ABNT.
As características originais de acondicionamento devem ser mantidas, não se permitindo abertura, rompimento ou transferência do conteúdo de uma embalagem para outra durante o processo de coleta e transporte.

Quadro 14 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº358 de 2005
As estações para transferência de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciadas pelo órgão ambiental competente.
É obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.
O manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos.
Para o manuseio dos resíduos infectantes devem ser utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual: avental plástico, luvas plásticas, bota de PVC ou sapato fechado, óculos, máscara.

Quadro 15 - Resíduos de serviço de saúde – Métodos de tratamento

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
O tratamento consiste em modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos RSS com o objetivo de reduzir ou neutralizar seus respectivos riscos, permitindo destiná-los para a disposição final dentro dos padrões e normas legais.

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
No Brasil, os principais tipos de tratamento para RSS são a autoclavagem, incineração e micro-ondas. A autoclavagem consiste em processo de descontaminação por vapor em condições alta temperatura e pressão. VANTAGENS: baixo custo de investimento e operação, adequado para pequenos estabelecimentos; operação relativamente simples; não emissão de poluentes na atmosfera. DESVANTAGENS: a eficiência da esterilização depende da correta operação; algumas embalagens impedem a penetração do vapor, reduzindo a eficiência da esterilização; não pode ser utilizada para resíduos anatômicos.
A incineração consiste na queima dos resíduos, utilizando gás natural, gás metano ou diesel para combustão inicial. VANTAGENS: redução significativa de volume; pode-se aproveitar o calor para gerar energia elétrica; diminuição dos custos do transporte de escória aos aterros; resíduo irreconhecível após tratamento. DESVANTAGENS: custo elevado de investimento; emissão de poluentes gasosos; necessidade de tratamento dos gases emitidos; necessidade de sistemas de monitoramento ambiental.
O processo de micro-ondas consiste na descontaminação pelo alto aquecimento das moléculas de água induzido por ressonância. VANTAGENS: redução significativa de volume, de aproximadamente 80%; resíduos irreconhecível e descaracterizado após tratamento; operação simples; ocupa pequena área; não produz efluente líquido ou emissões gasosas. DESVANTAGENS: impedimento de operação no cone de recepção, quando da entrada de objetos rígidos no triturador; o triturador aceita somente pequenas peças de metal.

Quadro 16 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de tratamento e disposição final

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os resíduos do Grupo A1 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A2 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS ou para o sepultamento em cemitério de animais.
Os resíduos do Grupo A3 quando não houver requisição pelo paciente ou familiares e/ou não tenham mais valor científico ou legal, devem ser encaminhados para sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do Município, do Estado ou do Distrito Federal ou tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
devidamente licenciado para esse fim.
Os resíduos do Grupo A4 podem ser encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A5 devem ser submetidos a tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.
Os resíduos do Grupo B com características de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específicos. Aqueles sem características de periculosidade, não necessitam de tratamento prévio.
Os resíduos do Grupo C ou rejeitos radioativos são os RSS que contém radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas - e sua reutilização é imprópria ou não prevista. Estes resíduos devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
Os resíduos do Grupo D quando não forem passíveis de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem atender às normas legais de higienização e descontaminação e à Resolução CONAMA nº 275 de 2001, devendo ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.
Os resíduos do Grupo E devem ter tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica. Os resíduos devem ser apresentados para coleta acondicionados em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação.

Quadro 17 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciados pelo órgão ambiental competente para fins de funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental.
Os geradores de RSS em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.
O órgão ambiental competente, no âmbito do licenciamento, fixará prazos para regularização dos serviços em funcionamento, devendo ser apresentado o PGRSS devidamente implantado.

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
O órgão ambiental competente pode solicitar informações adicionais ao PGRSS, sempre que necessário.
Na elaboração do PGRSS, devem ser considerados princípios que conduzam à minimização e às soluções integradas ou consorciadas, que visem o tratamento e a disposição final destes resíduos de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
Em todo processo de manejo dos RSS, sendo as principais etapas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, deverá haver o devido licenciamento de todas as partes integrantes deste processo segundo as normas legais em âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Quadro 18 - Resíduos de serviço de saúde – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução ANVISA RDC nº 306 de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
NBR 9191/2000 da ABNT Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde – Classificação.

Principais resoluções nacionais
ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
ABNT NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
ABNT NBR 13853:1997 Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 13842:2008 – Artigos têxteis hospitalares – Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).

2.4.3. Resíduos de mineração

O art. 13 da Lei n° 12.305/10 traz que resíduos de mineração são "aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios".

Por englobarem diversas tipologias, esses resíduos apresentam poucas regras gerais, exigindo uma avaliação específica para cada caso. No entanto, os geradores de resíduos de mineração devem observar as normas legais específicas ao seu tipo de resíduo.

Os resíduos de mineração deverão ser classificados de acordo com os procedimentos técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT – NBR 10.004: 2004, NBR 10.005:2004, NBR 10.006:2004, NBR 10.007:2004.

Quadro 19 - Resíduos de mineração – Normas

Normas técnicas
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT NBR 13028:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projetos de barragens

Normas técnicas
para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água.
ABNT NBR 13029:2006 – Mineração – Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.
ABNT NBR 13030:1999 – Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.

2.4.4. Resíduos de construção civil

Para a Lei nº 12.305/10 os resíduos de construção civil são "os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis".

Quadro 20 - Resíduos de construção civil – Classificação

Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos de terraplanagem; resíduos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Quadro 21 - Resíduos de construção civil – Regras de coleta e transporte.

Regras de coleta e transporte dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando, em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.
O transporte deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

Quadro 22 - Resíduos de construção civil – Regras de tratamento e disposição

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Quadro 23 - Resíduos de construção civil – Regras de licenciamento

Regras de licenciamento dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e o Decreto nº 20.954 de 2014
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
Os PGRCC de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser

analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização; triagem; acondicionamento; transporte e destinação.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Quadro 24 - Resíduos de construção civil – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem -

Principais resoluções nacionais
Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos

O art. 13 da Lei nº 12.305/10 define resíduos agrossilvopastoris como "os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades".

Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
As embalagens vazias devem ser, temporariamente, armazenadas na propriedade.
As embalagens vazias devem ser transportadas e devolvidas com suas respectivas tampas, para a unidade de recebimento mais próxima (procurar orientação junto aos revendedores sobre os locais para a devolução das embalagens), no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.
Os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto deverão ser mantidos pelos usuários.
Os veículos (unidades volantes) destinados à coleta regular de embalagens vazias de agrotóxicos e afins para posterior entrega em posto, central ou local de destinação final ambientalmente adequada estão sujeitos à legislação específica para o transporte de cargas perigosas.

Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Os critérios de adequação de estabelecimento comercial para as operações de recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins serão definidos pelo órgão ambiental competente.

Regras de triagem e transbordo segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Os postos e centrais não poderão receber embalagens com restos de produtos, produtos em desuso, ou impróprios para comercialização e utilização.

Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de tratamento e disposição

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Cabe às empresas instaladas ou que venham a se instalar no território municipal, a responsabilidade pela construção e gerenciamento de unidades de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.
Para encerrar as atividades, o empreendedor deve, previamente, requerer Autorização de Desativação, juntando Plano de Encerramento da Atividade, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítimas.
Não podem ser instalados galpões em áreas de mananciais.

Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Posto é considerado a unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins, até que as mesmas sejam transferidas à central, ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada. Central possui a mesma definição de posto, com o acréscimo da redução de volume, conforme o art. 2° da CONAMA nº 334/03.
A localização, construção, instalação, modificação e operação de posto e central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.
O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados no art. 5° da CONAMA nº 334/03, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas.

Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris – Legislação e normas

Leis e decretos federais
Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
ABNT NBR 13968:1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem.
NBR 14719:2001 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada – Procedimento.

NBR 14935:2003 - Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento.

O art 5º da Resolução CONAMA nº 334 de 2003 dispõe os itens mínimos para o licenciamento de posto e central de resíduos agrossilvospastoris, conforme segue abaixo:

"Art. 5° O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados abaixo, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas:

I - projeto básico que deverá seguir, no mínimo, as especificações de construção que constam do anexo II, destacando o sistema de drenagem;

II - declaração da Prefeitura Municipal ou do Governo do Distrito Federal, de que o local e o tipo de empreendimento estão de acordo com o Plano Diretor ou similar;

III - croqui de localização dos postos e centrais, locando o mesmo dentro da bacia

hidrográfica, ou sub-bacia, com rede de drenagem, áreas de preservação permanente, edificações, vegetação, em um raio mínimo de quinhentos metros;

IV - termo de compromisso firmado pela empresa registrante de agrotóxicos e afins, ou por sua entidade representativa, garantindo o recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias recebidas, com previsão de multa diária, conforme legislação pertinente;

V - identificação de possíveis riscos de contaminação e medidas de controle associadas;

VI - programa de treinamento dos funcionários;

VII - programa de monitoramento toxicológico dos funcionários, com exames médicos periódicos, com pesquisa de agrotóxicos no sangue;

VIII - programa de monitoramento de solo e da água nas áreas de postos e centrais de recebimento;

IX - programa de comunicação social interno e externo alertando sobre os riscos ao meio ambiente e a saúde;

X - sistema de controle de recebimento e de destinação de embalagens vazias; e

XI - responsável técnico pelo funcionamento dos postos e centrais de recebimento".

2.4.6. Resíduos industriais

Conhecidos como lixo industrial, os resíduos industriais (RIs), segundo a Lei n° 12.305/10, são aqueles “gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (art.13).

Por suas variadas características, os RIs necessitam de avaliação específica quanto a sua classificação e tratamento. Pelo uso das normas da ABNT de classificação de resíduos, os RIs podem ser considerados como resíduos perigosos (Classe I), não perigosos e não inertes (Classe II - A) e como não perigoso e inertes (Classe II-B), sendo que esse último ocorre apenas em alguns casos.

Quadro 30 - Resíduos industriais – Regras de licenciamento e obrigações legais

Regras de licenciamento e obrigações legais segundo a Resolução CONAMA nº 313 de 2002
Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.
As indústrias deverão indicar as informações que considerarem sigilosas.
As concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo Bifenilas Policloradas - PCBs deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Vale ressaltar que as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam ou tenham sob sua guarda transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCBs, bem como óleos ou outros materiais contaminados por PCBs, ficam obrigadas a providenciar a sua eliminação progressiva até 2020, de acordo com a Lei Estadual nº 12.288 de 2006.
As indústrias devem registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais.

Quadro 31 - Resíduos industriais – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.

2.4.7. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço

De acordo com a Lei nº 12.305/10, os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são aqueles gerados por supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, entre outros. Sua composição compreende grande quantidade de material reciclável (papel, plástico, embalagens diversas), resíduos de higiene, tais como papel-toalha, papel higiênico e resíduos orgânicos (restos de alimentos).

Além disso, podem ser encontrados resíduos de significativo impacto ambiental, como pilhas e baterias, pneus inservíveis, óleos comestíveis e óleos lubrificantes usados.

Esses resíduos não são equiparados aos resíduos domiciliares, pois podem conter características de periculosidade, composição e volume que os tornam sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

As regras a seguir são listadas para os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que geram resíduos perigosos ou resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não podem ser considerados como resíduos domiciliares.

Quadro 32 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, lixos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.
Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado conforme metas progressivas intermediárias e finais a serem estabelecidas pelos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia em ato normativo conjunto, mesmo que superado o percentual mínimo fixado.
Os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias enquadradas no art. 1º da Resolução CONAMA n° 401 de 2008, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.
Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.
A empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletrônicos (componentes periféricos de computadores; monitores e televisores; acumuladores de energia ou baterias e pilhas; produtos magnetizados) tem responsabilidade de manter pontos de coleta para receber lixo eletrônico a ser descartado pelo consumidor.

Quadro 33 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte
O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em *containers*, tambores, tanques e/ou a granel.
Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende a sua caracterização como perigoso ou não e seu armazenamento adequado.
Um local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que tenha: os parâmetros que são analisados em cada resíduo, justificando-se cada um; os métodos de amostragem utilizados; os métodos de análise e ensaios a serem utilizados; a frequência de análise; as características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos, bem como as propriedades que os caracterizam como tais; a incompatibilidade com outros resíduos.

Quadro 34 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo
Resíduos ou substâncias que, ao se misturarem, provocam efeitos indesejáveis, como fogo, liberação de gases tóxicos ou ainda facilitam a lixiviação de substâncias tóxicas, não devem ser colocados em contato.

Quadro 35 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Legislação e normas

Leis e decretos federais
Lei nº 9.974 de 2000 Altera a Lei nº 7.802 de 1989.
Lei nº 7.802 de 1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as Resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.
ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
ABNT NBR 12235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.
ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química.
ABNT NBR 16156:2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.

2.4.8. Aspectos legais da remuneração dos serviços

De acordo com o artigo 145 da Constituição Federal de 1988, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem instituir taxas, em razão de exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

A taxa, por ser tributo, é compulsória, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. Porém, deve ser instituída por lei e seus aumentos só podem ser cobrados no primeiro dia do ano posterior à publicação da lei e depois de decorridos noventa dias da data em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou.

A tarifa é cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo Estado, por meio de empresas que prestam serviços em nome do mesmo.

No caso das pequenas cidades brasileiras, municípios com até 20 mil habitantes, recomenda-se adotar a cobrança da seguinte forma:

a) taxas: coleta e destinação final para os domicílios e pequenos comércios que gerem resíduos que se caracterizam como domiciliares;

b) preços públicos ou tarifas: para grandes geradores (exemplo: economias que geram acima de 2.500 litros ou 500 kg de resíduos por mês) ou geradores de resíduos industriais, comerciais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris ou de mineração, que utilizam o serviço público de manejo de resíduos sólidos.

A cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares poderá estar anexa a boletos de outros serviços, como por exemplo conta de água, por meio de taxas mensais, bimensais, trimestrais, semestrais ou anuais, ou junto com o IPTU - Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana.

Conforme a Lei n° 11.445/2007, artigo 29, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Caso a prefeitura opte pela adoção de subsídio tarifário, o déficit originado deverá ser coberto por receitas extratarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrassetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público.

Recomenda-se que a prefeitura reavalie os valores das taxas e tarifas praticados a cada ano e faça o reajuste observando o intervalo mínimo de doze meses, conforme prevê o Decreto n° 7.217/2010 que regulamenta a Lei n° 11.445/2007.

3. Diagnóstico geral do município

O município de Rio Bananal insere-se na região hidrográfica Doce 9 – DO9 - rio São José. A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

3.1. Diagnóstico físico-ambiental

3.1.1. Localização e acessos

O município de Rio Bananal localiza-se na região sudeste do Brasil, no estado do Espírito Santo, a uma distância de aproximadamente 175km da capital, Vitória, na bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Linhares e mesorregião Litoral Norte Espírito-Santense, a 75m de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 19° 15' 58" Sul e Longitude 40° 19' 60" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Rio Bananal possui um distrito denominado São Jorge de Tiradentes, que se distancia aproximadamente 20,5km da sede municipal. Os municípios limítrofes são Linhares, Governador Lindemberg, Sooretama, Vila Valério e São Domingos do Norte (IBGE, 2013). A Figura 1 mostra a localização de Rio Bananal no estado e região, assim como do seu distrito e municípios limítrofes.

O acesso ao município pode ser realizado através das rodovias estaduais ES-245, ES-356 e ES-360 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - DER-ES, 2015). Na Figura 2 é possível observar os principais acessos ao município.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Rio Bananal, dos municípios limítrofes e distritos

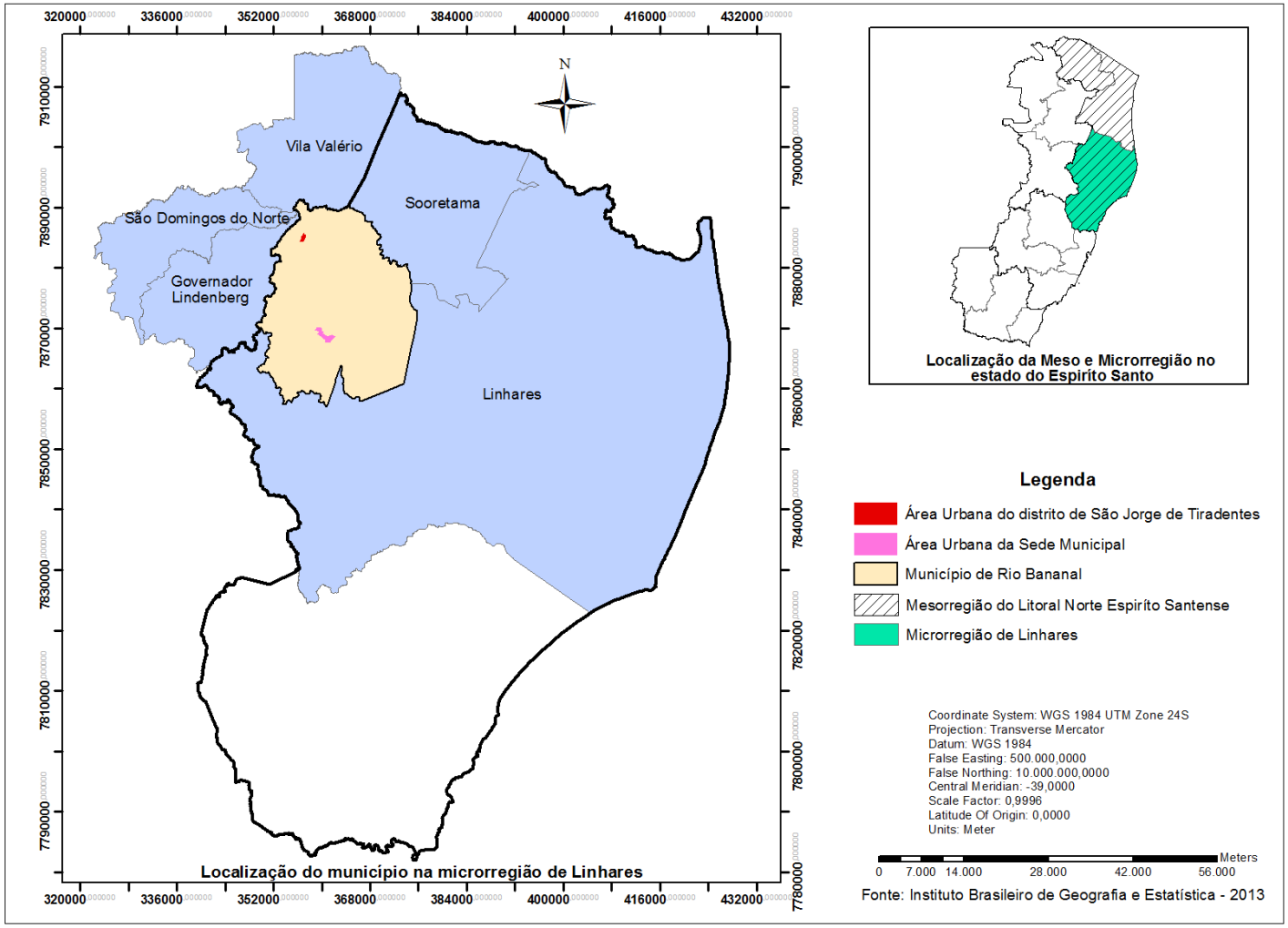
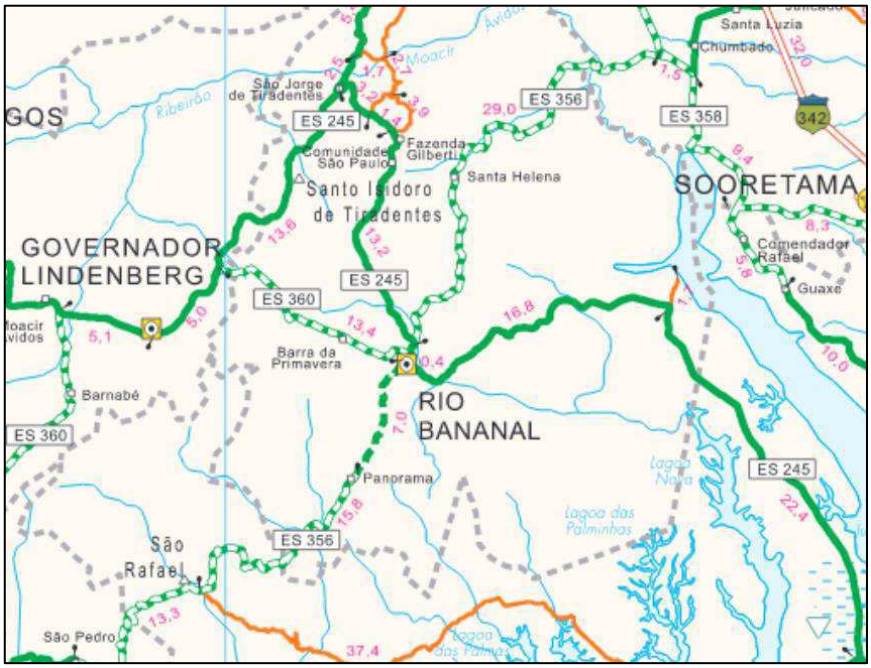


Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Rio Bananal



Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Espírito Santo (DER-ES, 2015).

3.1.2. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Rio Bananal pode ser verificada na Carta Topográfica do IBGE do município de Linhares, de 1979. Através da observação das curvas de nível, nota-se que os pontos mais elevados são observados na porção sudoeste do território municipal, com altitudes que variam de aproximadamente 350m até 686m de altitude. Na região central, a elevação é intermediária e as altitudes variam entre 120 e 350m. O norte e sudeste do município apresentam as áreas mais baixas, com elevações de 60 a 160m.

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Rio Bananal insere-se em duas unidades geomorfológicas: as Escarpas e Reversos da Mantiqueira e os Tabuleiros Costeiros (Figura 3). O Complexo Mantiqueira estende-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, no sul do estado, e prossegue de modo descontínuo ao longo da fronteira entre Minas Gerais e Espírito Santo. A partir das cabeceiras do rio do Peixe, afluente do Paraíbuna, o bloco maciço da Mantiqueira bifurca-se: uma faixa de elevações prossegue até Juiz de Fora, e a outra até as proximidades de Santos Dumont (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). O relevo é montanhoso, muito acidentado, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas,

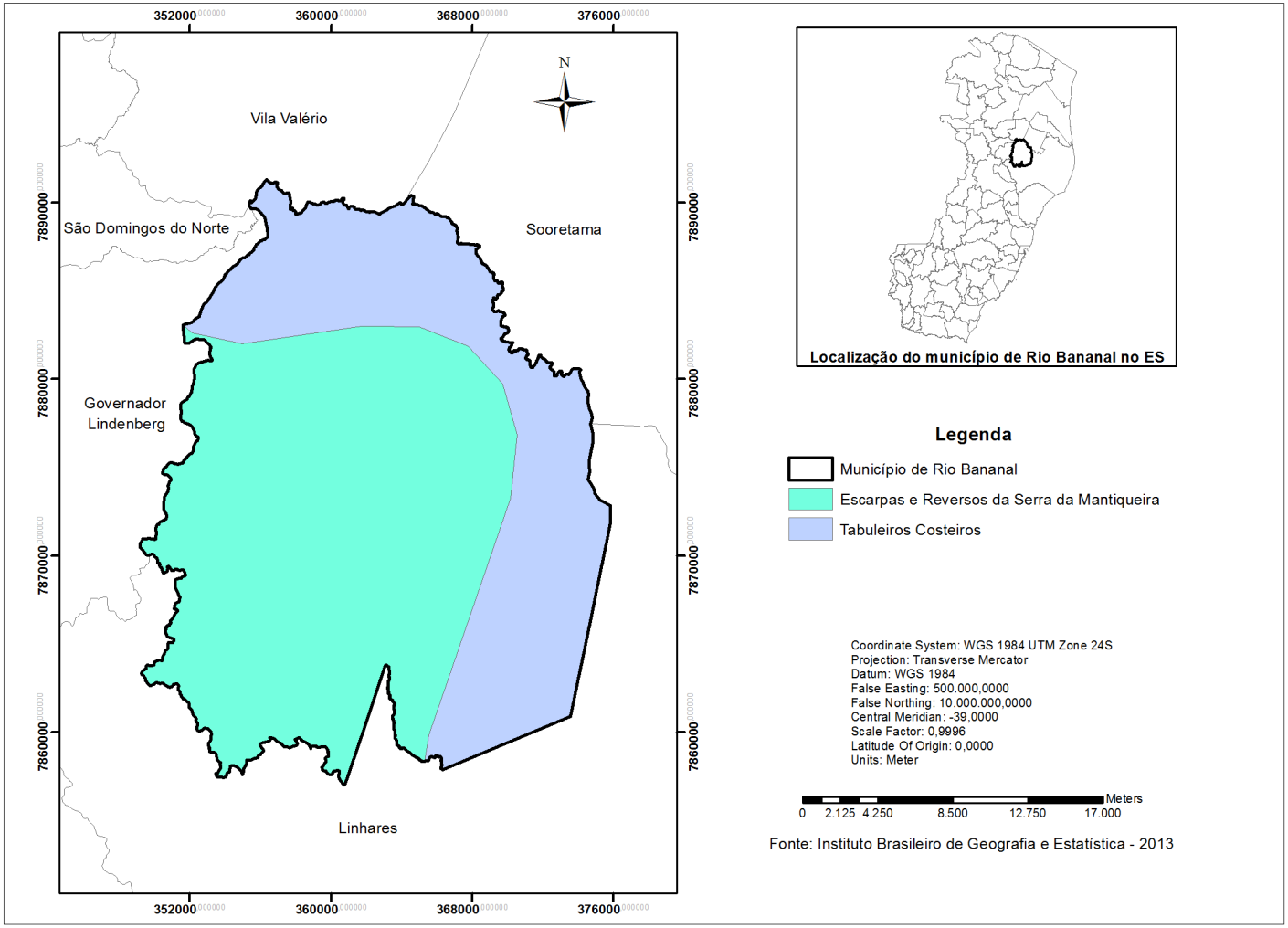
assim como topos de cristas alinhados, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus (CPRM, 2010).

O sistema de drenagem encontra-se em processo de entalhamento, com amplitudes acima de 300m e ocorrência de paredões rochosos subverticais. Predomina o processo de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), com presença de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

Os tabuleiros costeiros localizam-se nas regiões litorâneas e constituem um conjunto de formas de relevo esculpidas sobre os sedimentos continentais de idade terciária do grupo Barreiras. Podem ser subdivididos em diferentes unidades geomorfológicas de acordo com o grau de dissecação impresso pela rede de drenagem, levando-se em consideração a densidade de drenagem e o aprofundamento dos vales. As formas suavemente dissecadas são superfícies extensas, suaves, com topos planos e alongados, e vertentes retilíneas nos vales encaixados em forma de “U”. Apresentam amplitude de relevo que varia de 20 a 50m e há predomínio de processos de pedogênese, ou seja, formação de solos espessos e bem drenados. Podem ocorrer processos de erosão laminar ou linear acelerada, constituindo sulcos e ravinas (CPRM, 2010). Os tabuleiros dissecados constituem formas tabulares, e são dissecados por uma rede de drenagem com alta densidade, apresentando relevo movimentado de colinas, com topos tabulares ou alongados e vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente (CPRM, 2010).

Os tabuleiros muito dissecados são constituídos de colinas tabulares de topos planos a levemente arredondados, frequentemente sulcados por uma densa rede de pequenos canais, apresentando vales encaixados de pequeno aprofundamento (geralmente inferiores a 20m) e gradientes médios. Nota-se a ocorrência de extensas manchas de solos Podzóis, com lençol freático localizado a baixa profundidade, possibilitando um grau de vulnerabilidade à erosão moderado.

Figura 3 - Geomorfologia do município de Rio Bananal

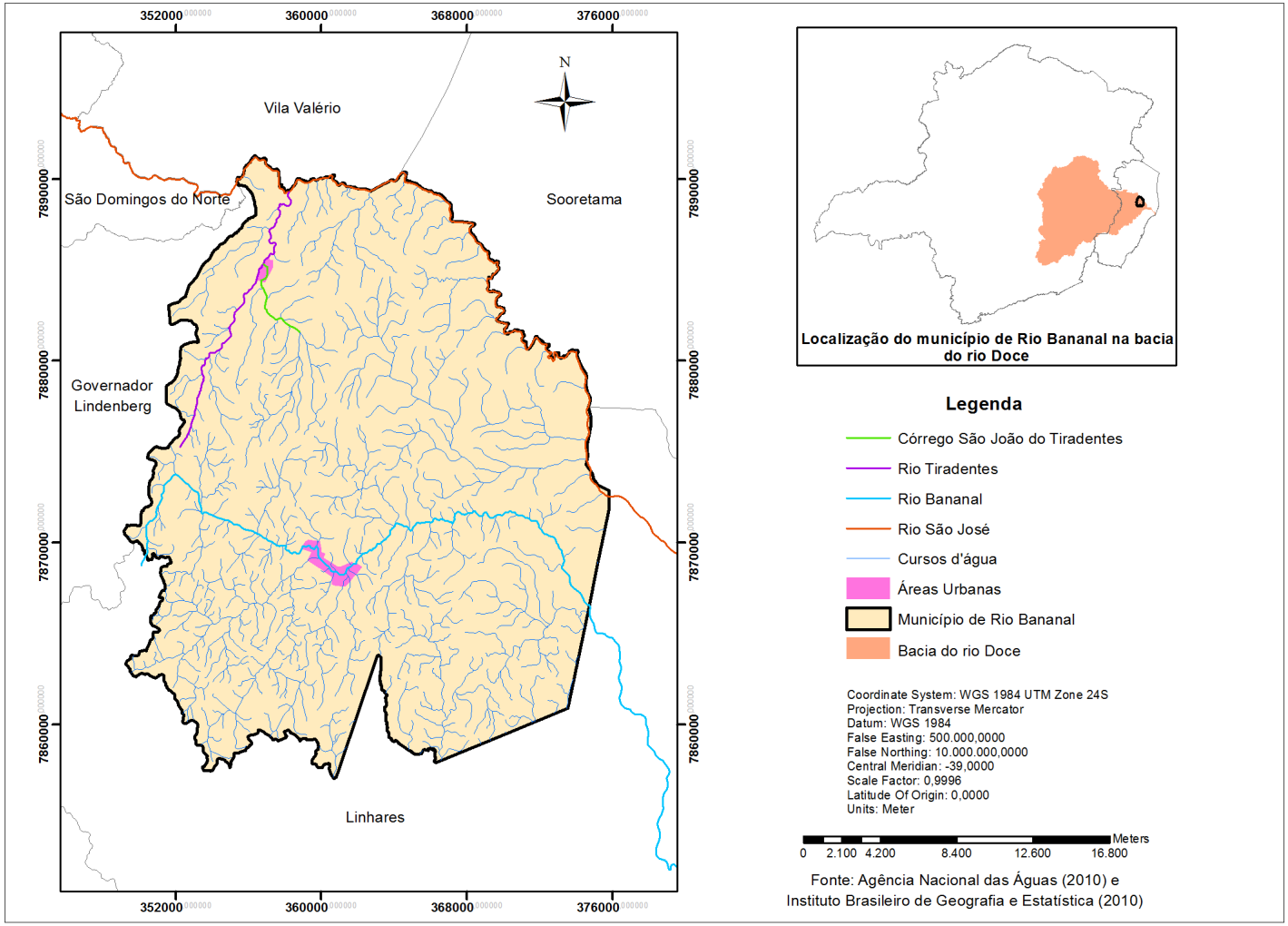


3.1.3. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Rio Bananal pertence à bacia hidrográfica do rio São José (UGRH 9), a qual apresenta área de 9.743km^2 e está totalmente inserida no estado do Espírito Santo. É composta pelos rios São José, Pancas e Barra Seca, além de outros de menor porte, como o Bananal, São João Pequeno e Rio Bananal. O rio São José nasce no município de Mantenópolis e tem extensão de aproximadamente 150km (CBH SÃO JOSÉ, 2015).

Os principais cursos d'água presentes em Rio Bananal são o rio São José e dois de seus afluentes (rio Tiradentes e o córrego São João do Tiradentes), que atravessam o distrito de São Jorge de Tiradentes. Além desses, outro rio que merece destaque é o Bananal, que corta a sede municipal e é afluente direto do rio Doce (ANA; IBGE, 2010), como apresenta a Figura 4.

Figura 4 - Localização de Rio Bananal na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio São José



Em Rio Bananal, estão presentes as Unidades Estratigráficas Embasamento Fraturado Indiferenciado e Formação de Barreiras. Os domínios hidrogeológicos são Metassedimentos/Metavulcânicas, Formações Cenozóicas Indiferenciadas e Formações Cenozóicas Depósitos tipo Barreiras (Figura 5).

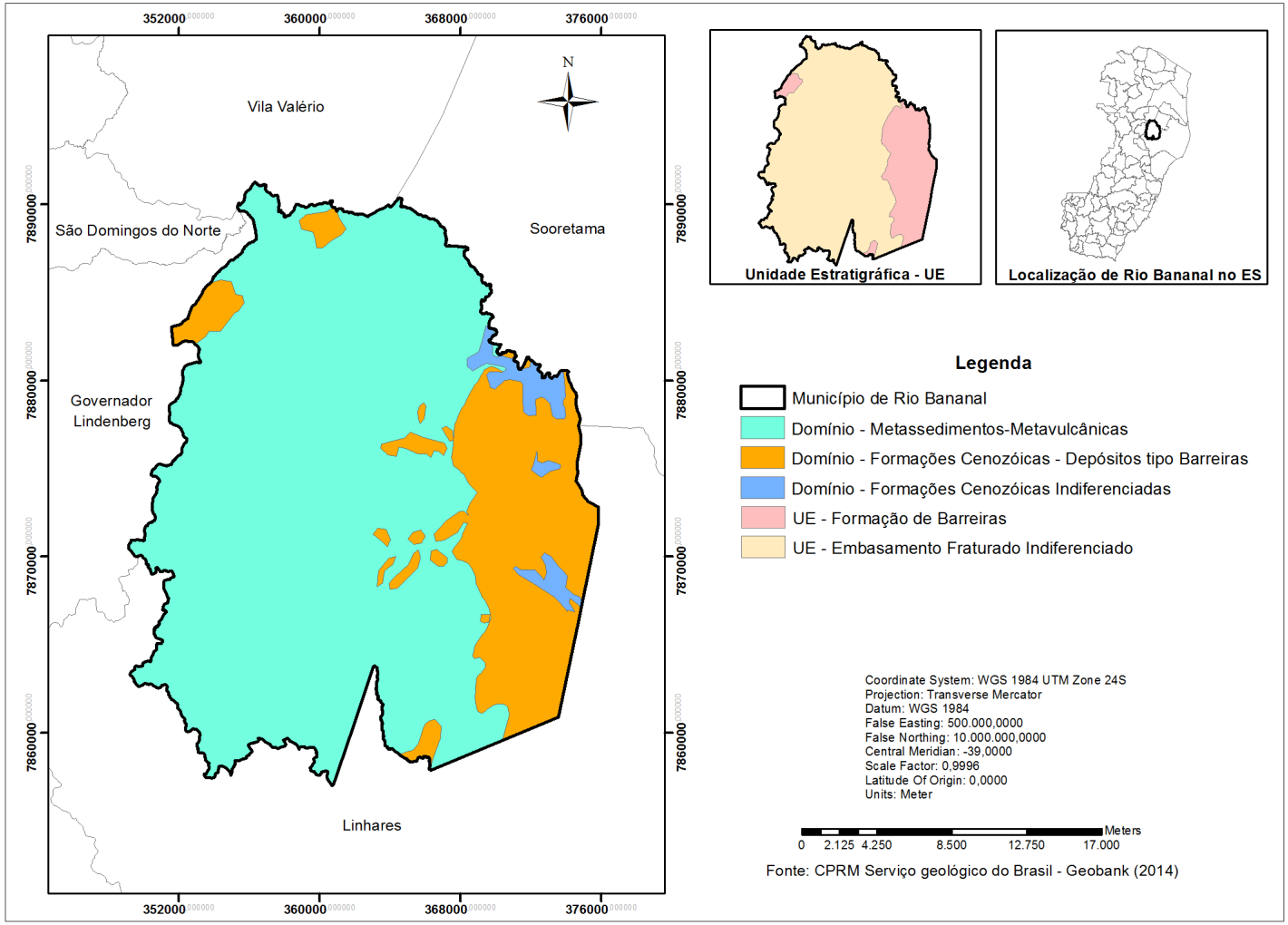
O domínio Metassedimentos/Metavulcânicos relaciona-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014). Os litótipos que o caracterizam reúnem xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014).

As formações cenozóicas caracterizam-se como rochas sedimentares de diferentes naturezas e espessuras, que sobrepõem às rochas mais antigas. Apresentam um comportamento de aquífero poroso, o qual possui porosidade primária, e nos terrenos arenosos são bastante permeáveis. Dependendo da espessura e da razão entre a quantidade de areia e argila, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, arenitos de praia, entre outros).

As Formações Cenozóicas Indiferenciadas caracterizam-se pela pequena espessura e pouca continuidade, além da baixa favorabilidade hidrogeológica. Incluem depósitos de areia, silte, argila, cascalho (lateritizados ou não), lateritas ferruginosas, sedimentos coluvionares e eluvionares indiferenciados. Apresentam importância hidrogeológica se utilizados como área de recarga ou estoque temporário para os aquíferos subjacentes (CPRM, 2014).

As Formações Cenozóicas Depósitos tipo Barreiras apresentam favorabilidade hidrogeológica média a alta. Os litólitos são representados por uma alternância de sedimentos arenosos, argilosos e areno-conglomeráticos, com bruscas variações laterais de fácies. A presença de água, normalmente de boa qualidade, varia de acordo com a espessura (bastante variável) e a razão areia/argila (CPRM, 2014).

Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Rio Bananal

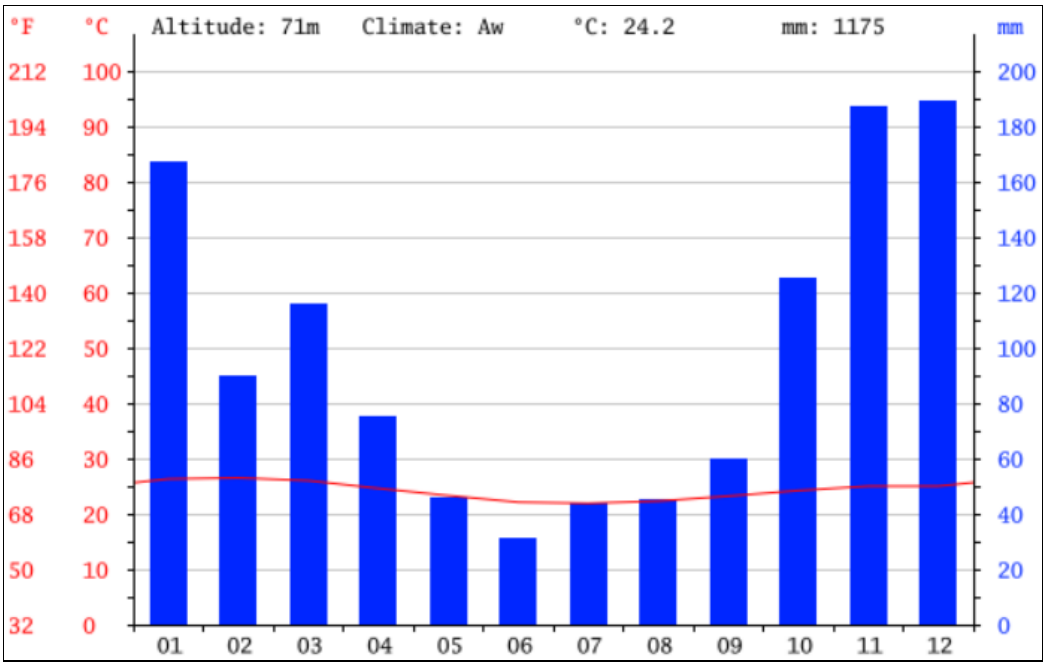


3.1.4. Clima

O clima do município de Rio Bananal é caracterizado como tropical com inverno seco (Aw), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático apresenta duas estações bem definidas: verão chuvoso que se estende de novembro a abril, com maiores índices pluviométricos no mês de dezembro (média de 189mm); e inverno seco que se estende de maio a outubro, com estiagem mais crítica no mês de junho (média de 31mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 24,2°C, sendo a máxima equivalente a 26,5°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 21,9°C (média de julho). A precipitação média anual é de 1175mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Rio Bananal (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 - Características climáticas do município de Rio Bananal



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/27831/.

3.1.5. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação (UC)

A vegetação desenvolve-se a partir das características físicas presentes no local, e é imprescindível para o bem-estar animal e ambiental, além de trazer benefícios estéticos. Contribui para a manutenção do clima, aumento da permeabilidade do solo, proteção dos mananciais, purificação do ar, conforto térmico,

balanço hídrico, redução da velocidade dos ventos e ruídos, entre outros. Além disso, serve como abrigo e alimento para fauna, contribuindo para o equilíbrio ecológico.

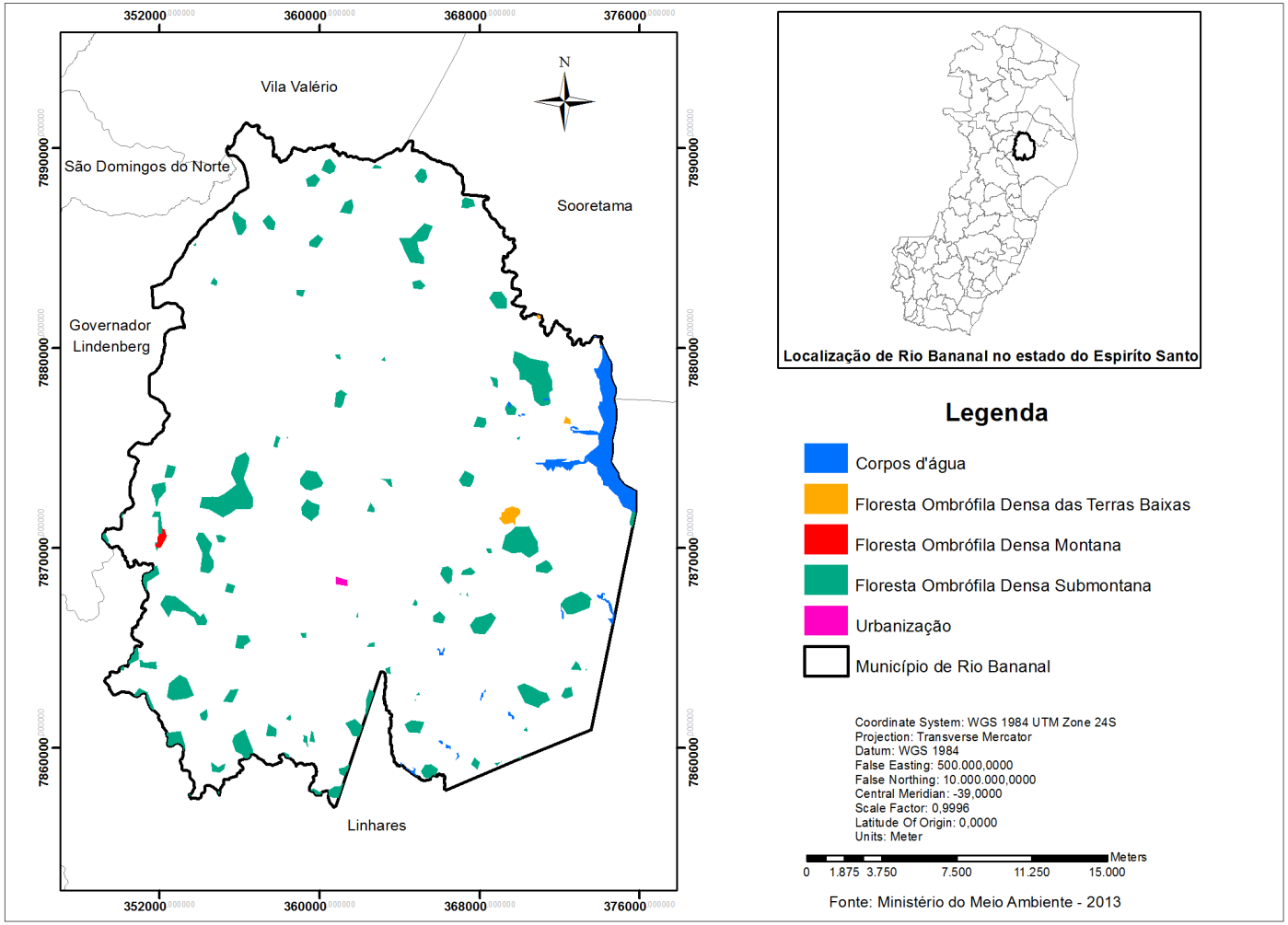
De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), o município de Rio Bananal insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. As principais fitofisionomias encontradas foram: Floresta Ombrófila Densa Submontana, distribuída por toda área municipal (área de 4.732ha); e fragmentos muito pequenos da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (área de 80ha) e da Floresta Ombrófila Densa Montana (27ha).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana está presente em áreas dissecadas do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos. São ocupadas por uma formação florestal que apresenta fanerófitos com altura aproximadamente uniforme (geralmente são de grande porte). A submata é constituída por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas. As espécies variam de acordo com a latitude, ressaltando-se também a importância do fator tempo nesta variação ambiental. Alguns exemplos são: *Hieronyma alchorneoides* (Licurana) e *Schefflera morototoni* (Mandiocão) (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas ocupa as planícies costeiras, onde estão presentes tabuleiros pliopleistocênicos do Grupo Barreiras. Tais tabuleiros apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus* (Figueiras), *Alchornea* (Tapiás, Tamanqueiro, Pau Óleo), *Handroanthus* (Ipês) e pela espécie *Tapirira guianensis* (Copiúva).

A Floresta Ombrófila Densa Montana está presente no alto dos planaltos e das serras, onde a estrutura é mantida até próximo ao cume dos relevos dissecados, quando os solos delgados ou litólicos influenciam o tamanho dos fanerófitos, que se apresentam menores. A estrutura florestal constitui-se de dossel uniforme, em torno de 20m, e é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea. Um dos gêneros arbóreos presentes é o *Vochysia*, representado pelas espécies Cinzeiro, Murici, Canjerana, etc. As árvores cobrem uma submata de regeneração de plântulas do estrato arbóreo. A Figura 7 apresenta as principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal.

Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Rio Bananal



3.2. Dinâmica sociocultural

3.2.1. Histórico do município

A região que hoje constitui o município de Rio Bananal foi inicialmente colonizada por Pedro Ceolin, Pedro Rizzo, Abramo Caliman e Alcides Siqueira Campos, por volta de 1929, que tinham como objetivo a busca por terras férteis. Chegaram a uma mata virgem e seguiram por um curso d'água que denominaram rio Bananal (pela existência de alguns pés de banana às suas margens) até atingirem à confluência desse rio com o rio Itapimirim, onde fundaram o núcleo de Santo Antônio do Bananal e iniciaram o cultivo agrícola.

Posteriormente, em 1937, chegaram à região Egídio Venturim, Luiz Estringer e João Casagrande e fundaram o núcleo de São Sebastião do Bananal, sede municipal. O desenvolvimento da agricultura e a ação religiosa dos padres pavonianos, contribuíram, de forma decisiva, para o progresso da região que, em 1949, foi elevada à categoria de distrito, com a denominação de Rio Bananal, pertencendo ao município de Linhares.

Em 1979, Rio Bananal foi elevado à categoria de município e desmembrou-se de Linhares. Posteriormente, no ano de 1987, foi criado o distrito de São Jorge de Tiradentes e anexado ao município de Rio Bananal. Em divisão territorial ocorrida em 1988, considerou-se Rio Bananal como sede municipal.

3.2.2. Caracterização demográfica

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Rio Bananal, com área territorial de 642,2km^2, apresentava densidade demográfica de 27,3hab/km^2 e a população era constituída por 17.530 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 9.079 homens (51,8%) e 8.451 (48,2%) mulheres.

Geograficamente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve migração interna da população rural para a área urbana, provavelmente em busca de melhores condições de vida. Entretanto, no município de Rio Bananal, a maior parcela da população encontra-se na zona rural. Em 2010, 10.742 pessoas (61%) ainda residiam na zona rural, enquanto 6.788 pessoas (39%) ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Rio Bananal cresceu a uma taxa de 0,76% ao ano, passando de 15.250 para 16.324 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização do município neste período aumentou de 19,43% para 26,63% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população continuou crescendo a uma taxa anual de 0,72%, passando de 16.324 para 17.530 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17% (PNUD, IPEA e FJP, 2013). Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 26,63% para 38,72%.

O Quadro 36 apresenta a evolução e distribuição da população de Rio Bananal de acordo com o sexo e localização geográfica.

Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Rio Bananal

Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	15.250	100,0	16.324	100,0	17.530	100,0
Homens	7.951	52,1	8.512	52,1	9.079	51,8
Mulheres	7.299	47,9	7.812	47,9	8.451	48,2
Urbana	2.963	19,4	4.347	26,6	6.788	38,7
Rural	12.287	80,6	11.977	73,4	10.742	61,3

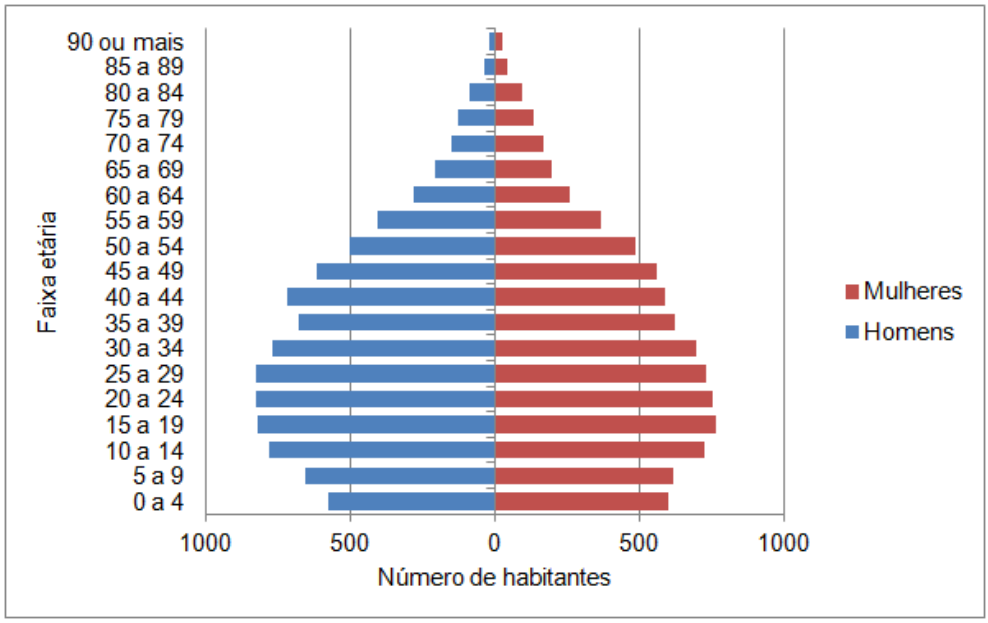
Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os sexos, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que em Rio Bananal ocorre predomínio da população jovem e adulta, mais especificamente nas faixas etárias entre 10 e 34 anos de idade. O pico da pirâmide é estreito, indicando que o número de habitantes idosos é baixo.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior do que 65 anos e a população total. No período entre 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 65,07%

para 42,71% e a taxa de envelhecimento, de 3,96% para 7,38%, conforme apresenta o Quadro 37.

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Rio Bananal em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 37 - Estrutura etária da população de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	5.408	35,5	4.609	28,2	3.952	22,5
15 a 64 anos (hab.)	9.238	60,6	10.794	66,1	12.284	70,1
65 anos ou mais (hab.)	604	4,0	921	5,6	1.294	7,4
Razão de dependência (%)	65,1	0,0	51,2	0,0	42,7	0,0
Índice de envelhecimento (%)	4,0	0,0	5,6	0,0	7,4	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

3.2.3. Projeção populacional

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede de Rio Bananal, quanto para o distrito de São Jorge de Tiradentes. No Quadro 38, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 38 - Projeção populacional para a sede de Rio Bananal

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	5.906	7.946	13.852
2011	6.410	8.206	14.616
2012	6.713	8.150	14.863
2013	7.024	8.078	15.102
2014	7.340	8.017	15.357
2015	7.686	7.952	15.638
2016	8.043	7.888	15.931
2017	8.409	7.809	16.218
2018	8.781	7.734	16.515
2019	9.168	7.658	16.826
2020	9.582	7.586	17.168
2021	9.998	7.506	17.504
2022	10.434	7.429	17.863
2023	10.890	7.335	18.225
2024	11.348	7.248	18.596
2025	11.832	7.166	18.998
2026	12.328	7.081	19.409
2027	12.846	6.988	19.834
2028	13.384	6.890	20.274
2029	13.938	6.803	20.741
2030	14.507	6.708	21.215
2031	15.067	6.600	21.667
2032	15.623	6.479	22.102
2033	16.198	6.363	22.561
2034	16.772	6.245	23.017
2035	17.363	6.130	23.493
2036	17.969	6.002	23.971

Fonte: SHS (2015)

No Quadro 39, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para São Jorge de Tiradentes.

Quadro 39 - Projeção populacional para São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2010	882	2.796	3.678
2011	946	2.842	3.788
2012	998	2.769	3.767
2013	1.036	2.701	3.737
2014	1.078	2.635	3.713
2015	1.129	2.567	3.696
2016	1.173	2.498	3.671
2017	1.223	2.437	3.660
2018	1.272	2.372	3.644
2019	1.321	2.314	3.635
2020	1.377	2.249	3.626
2021	1.430	2.186	3.616
2022	1.500	2.134	3.634
2023	1.549	2.081	3.630
2024	1.616	2.014	3.630
2025	1.679	1.969	3.648
2026	1.747	1.910	3.657
2027	1.816	1.851	3.667
2028	1.881	1.797	3.678
2029	1.950	1.748	3.698
2030	2.022	1.681	3.703
2031	2.092	1.639	3.731
2032	2.164	1.586	3.750
2033	2.249	1.524	3.773
2034	2.324	1.467	3.791
2035	2.400	1.427	3.827
2036	2.469	1.376	3.845

Fonte: SHS (2015)

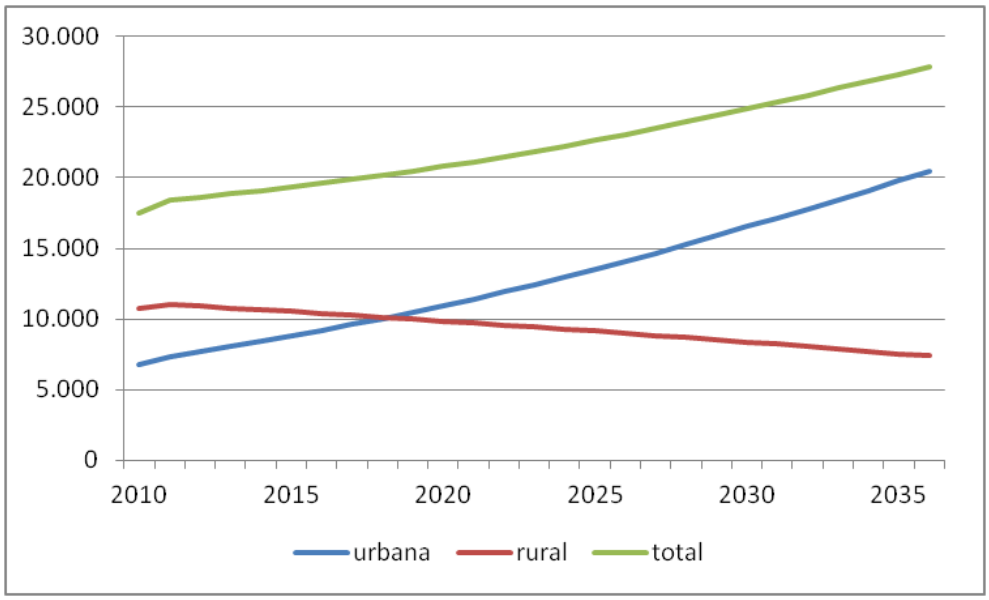
Por fim, as projeções para a totalidade do município de Rio Bananal, isto é, somando-se as populações da sede e do distrito, estão apresentadas no Quadro 40 e graficamente representadas na Figura 9.

Quadro 40 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)
2010	6.788	10.742	17.530
2011	7.356	11.048	18.404
2012	7.711	10.919	18.630
2013	8.060	10.779	18.839
2014	8.418	10.652	19.070
2015	8.815	10.519	19.334
2016	9.216	10.386	19.602
2017	9.632	10.246	19.878
2018	10.053	10.106	20.159
2019	10.489	9.972	20.461
2020	10.959	9.835	20.794
2021	11.428	9.692	21.120
2022	11.934	9.563	21.497
2023	12.439	9.416	21.855
2024	12.964	9.262	22.226
2025	13.511	9.135	22.646
2026	14.075	8.991	23.066
2027	14.662	8.839	23.501
2028	15.265	8.687	23.952
2029	15.888	8.551	24.439
2030	16.529	8.389	24.918
2031	17.159	8.239	25.398
2032	17.787	8.065	25.852
2033	18.447	7.887	26.334
2034	19.096	7.712	26.808
2035	19.763	7.557	27.320
2036	20.438	7.378	27.816

Fonte: SHS (2015)

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

3.3. Características socioeconômicas

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Rio Bananal aumentou 184,74% passando de R$ 193,35 para R$ 550,55, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,66%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 62,67%, em 1991, para 27,92%, em 2000, e para 14,64%, em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Rio Bananal, nota-se que houve uma diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2010, já que índice de Gini passou de 0,61 (1991),

para 0,56 (2000), e para 0,50 (2010). O Quadro 41 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 41 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Rio Bananal

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	193,35	417,63	550,55
% de extremamente pobres	40,41	8,50	5,63
% de pobres	62,67	27,92	14,64
Índice de Gini	0,61	0,56	0,50

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013)

O Quadro 42 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$ 809,34 na área urbana e de R$ 493,07 na zona rural (IBGE, 2010). Dessa maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

Quadro 42 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Tipo de residência	Valor (R$)
Urbana	809,34
Rural	493,07
Total ponderado	621,84

Fonte: IBGE (2010)

3.3.2. Economia

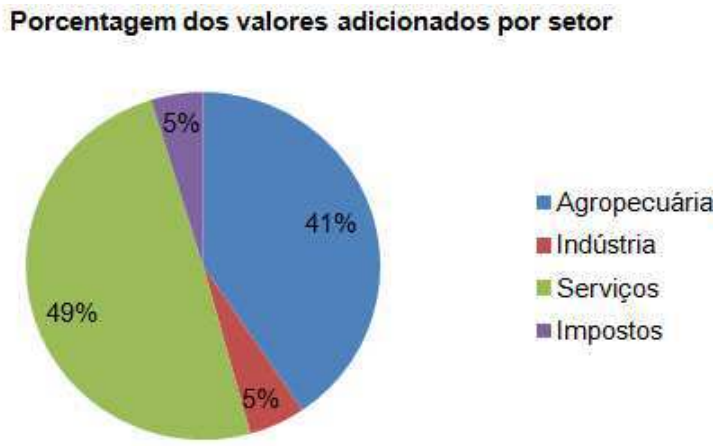
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 70,23% para 72,46%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 60,90% no setor agropecuário;
- 0,12% na indústria extrativa;
- 4,28% na indústria de transformação;
- 2,80% no setor de construção;
- 0,22% nos setores de utilidade pública;
- 9,77% no comércio;
- 20,65% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Rio Bananal, já que, em 2013, mais de 60% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de aves e bovinos (IBGE, 2014), além das culturas de café, coco-da-baía, maracujá, mamão, pimenta do reino, milho, feijão, mandioca e banana (IBGE, 2013).

Apesar de a maior parte da população trabalhar no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 43 (IBGE, 2012).

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 43 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	105.258.000,00
Indústria	13.354.000,00
Serviços	128.526.000,00
Impostos	12.275.000,00
PIB	259.412.000,00

Fonte: IBGE (2012)

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 454 empresas atuantes no município de Rio Bananal, que empregavam 2.511 pessoas com rendimento médio de 2 salários mínimos.

De acordo com o Plano Diretor Municipal, o incentivo ao crescimento e à diversificação da economia municipal com enfoque sustentável constitui estratégia prioritária a ser adotada e busca promover:

a) a ampliação da cadeia produtiva dos diferentes setores da economia referentes às vocações manifestas no município, com ênfase para o setor cafeeiro, fruticultura e setor madeireiro;

b) a modernização dos recursos técnicos e tecnológicos;

c) o aumento da competitividade dos produtos locais;

d) o incentivo ao cooperativismo e outros mecanismos de associação, de forma a promover o setor produtivo e minimizar barreiras para o acesso aos mercados regionais;

e) a criação de alternativas diversificadas de emprego e renda;

f) a ampliação e a verticalização das atividades da agricultura e silvicultura típicas e o incentivo à diversificação de culturas agrícolas;

g) a organização e o desenvolvimento da economia voltada para as atividades turísticas regionais, incluindo;

- A preparação da infraestrutura e implantação de equipamentos para promoção do turismo, considerando o potencial turístico da Lagoa Juparanã;
- A recuperação e preservação de nascentes e cursos d'água que alimentam o complexo lagunar no município de Rio Bananal e região do litoral norte do ES, por sua importância no contexto do meio ambiente e no turismo regional;
- O incentivo à capacitação profissional para participação na cadeia produtiva do turismo regional.

3.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde (longevidade); e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Rio Bananal era 0,681, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,802, seguida de Renda, com índice de 0,680, e da Educação, com índice de 0,579.

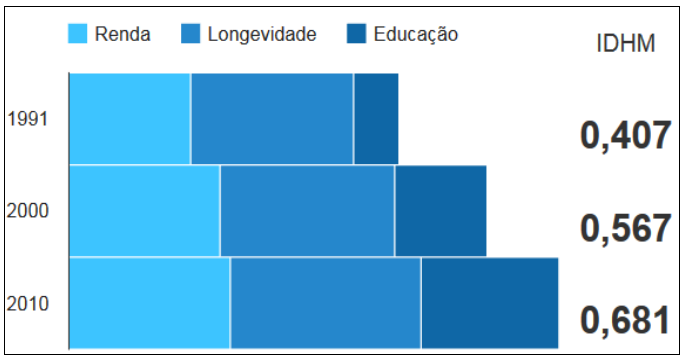
O IDHM de Rio Bananal passou de 0,407 em 1991 para 0,567 em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 39,31%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (20,11%), aumentando de 0,567 para 0,681. O Quadro 44 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 44 - IDHM de Rio Bananal nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,2	0,4	0,6
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	13,9	24,0	36,4
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	11,0	47,8	88,2
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	43,6	69,7	90,0
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	28,1	51,3	66,5
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	7,9	30,4	48,0
IDHM Longevidade	0,7	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,1	69,2	73,1
IDHM Renda	0,5	0,6	0,7
Renda per capita (em R$)	193,4	417,6	550,6

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Figura 11 - IDHM de Rio Bananal nos anos 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

3.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Rio Bananal, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 45.

Em 2010, 85,69% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e dos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 11,49% estavam cursando o ensino superior em 2010.

Quadro 45 - Informações do setor educacional no município de Rio Bananal

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	11,0	43,6	28,1	7,9
2000	47,8	69,7	51,3	30,4
2010	88,2	90,0	66,5	48,0

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 23,97% para 36,41%.

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 46, 16,9% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 29,5% (11,6%+13%+4,9%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 17,9% (13%+4,9%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 4,9% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 46 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Rio Bananal

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	**Fundamental incompleto e analfabeto (%)**	**Fundamental incompleto e alfabetizado (%)**	**Fundamental completo e médio incompleto (%)**	**Médio completo e superior incompleto (%)**	**Superior completo (%)**
1991	30,9	58,0	6,0	4,1	1,0
2000	21,3	61,1	7,5	7,3	2,6
2010	**16,9**	**53,7**	**11,6**	**13,0**	**4,9**

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2013)

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Rio Bananal, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 9,11 para 9,19 anos, enquanto que na Unidade da Federação (UF) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Rio Bananal, no ano de 1991, essa taxa era de 34,7 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 25,8 em 2000 e 16,8 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade infantil de Rio Bananal está acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Rio Bananal, passou de 66,1 anos (1991) para 73,1 anos (2010), inferior ao índice nacional, que era de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 47 apresenta essas informações para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 47 - Longevidade, mortalidade e fecundidade da população de Rio Bananal

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,1	69,2	73,1
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	34,7	25,8	16,8
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	40,2	30,0	19,6
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	2,3	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013)

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS, 2013), no município de Rio Bananal, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado aumentou bruscamente a partir do ano 2000, apresentando seu maior pico em 2010, com 22,48%. Isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos, além do consumo de água de má qualidade. A incidência de

internações causadas por doenças de veiculação hídrica apresentou mesmo perfil, aumentou gradativamente a partir de 2000, com maior pico em 2010 (23,92%). Vale ressaltar que, nos anos de 2004, 2008, 2009, 2010 e 2011, chegou a ultrapassar a incidência das internações relacionadas com a falta de saneamento. Tal fato relaciona-se com aquelas doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos, etc. Podem ser citadas como exemplos: dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras. Provavelmente, o aumento dessas doenças está ligado à ineficácia no controle de vetores e transmissores de doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Rio Bananal.

Quadro 48 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado no período de 2000 a 2011, em Rio Bananal

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	0,49	0,00
2001	1,74	0,00
2002	3,17	1,45
2003	3,55	2,19
2004	**3,86**	**4,99**
2005	10,42	9,27
2006	13,41	8,81
2007	10,62	3,08
2008	**13,54**	**13,85**
2009	**14,60**	**18,46**
2010	**22,48**	**23,92**
2011	**17,53**	**18,81**

Fonte: IMRS (2013)

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), em 2010, a incidência de internações vinculadas às doenças

infecciosas e parasitárias foi predominante em crianças (principalmente na faixa etária de 1 a 4 e 5 a 9 anos), conforme apresentado no Quadro 49.

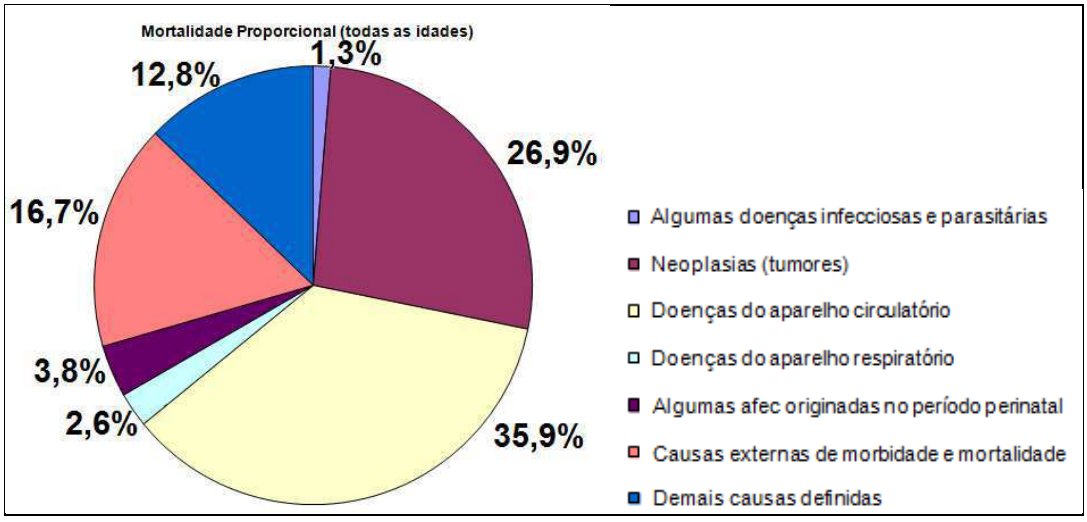
Quadro 49 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total Ponderado
	11,4	3,7	7,7	2,3	1,6	4,9	6,4	11,3	5,6

Fonte: DATASUS (2010).

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que as principais causas de morte no município de Rio Bananal foram doenças do aparelho circulatório (35,9%). Entretanto, como ocorreram óbitos devido a doenças infecciosas e parasitárias (1,3%), isso pode indicar que existe precariedade no setor de saneamento básico. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Rio Bananal em 2009



Fonte: SIM (2009)

O município de Rio Bananal conta com 36 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: farmacêuticos, fisioterapeutas, nutricionista, psicólogos, agentes de saúde, dentistas, enfermeiros, entre outros. Existem 10 estabelecimentos de Saúde, sendo 7 públicos (PSF) e 3 privados, que contam com 28

leitos para internação (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do Censo Demográfico do ano de 2010 (IBGE, 2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 76,1% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, nenhum domicílio, como mostra o Quadro 50. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na área rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 50 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	76,1%	0,0%
Semiadequado	23,8%	29,2%
Inadequado	0,1%	70,8%
Total de domicílios atendidos	2.225	3.236

Fonte: IBGE (2010).

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios era abastecida por poço ou nascente existente na propriedade (3.127). Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que apenas 1.783 domicílios eram conectados à rede geral de esgotos e a maioria deles utilizava o sistema de fossa rudimentar (2.992). No que diz respeito ao destino dos resíduos domiciliares, observou-se que existia coleta em 3.099 domicílios, mas em muitos deles (2.296), os resíduos eram queimados na própria propriedade, conforme apresenta o Quadro 51.

Quadro 51 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	2.104
Poço ou nascente na propriedade	3.127
Poço ou nascente fora da propriedade	211
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	10
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	5
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	4
Total	5.461
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	1.783
Fossa séptica	88
Fossa rudimentar	2.992
Vala	59
Rio, lago ou mar	396
Outro	15
Total	5.333
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	2.693
Coletado em caçamba	406
Queimado na propriedade	2.296
Enterrado na propriedade	16
Descartado em terreno baldio ou logradouro	29
Descartado em rio, córrego ou mar	1
Outro destino	20
Total	5.461

Fonte: IBGE (2010).

4. Caracterização institucional do município

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

Rio Bananal integra o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo - CISABES, que é um Consórcio Público criado com base na Lei 11.107/2005, que possibilita a gestão associada relacionada a ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Tem o objetivo de aumentar a cobertura de saneamento básico, capacitar os profissionais e melhorar os serviços ofertados a polução. Foi implantado em novembro de 2011. É formado por 24 municípios capixabas e 1 mineiro. Em todos, a gestão das ações de saneamento básico é de responsabilidade dos Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE).

Por meio do CISABES, os municípios realizam contratações de profissionais especializados com custo diluído, compras conjuntas por meio de licitação compartilhada, capacitam seus profissionais, elaboram projetos de água e esgoto para as autarquias, compram equipamentos e reivindicam recursos nas diversas esferas do governo. Possui parcerias interinstitucionais para defender investimentos em ações de saneamento básico, nos municípios com autarquia municipal.

Os gestores locais devem buscar o aumento das atribuições do CISABES para abranger soluções consorciadas no âmbito do manejo de resíduos sólidos, principalmente junto aos municípios pertencentes à mesma Microrregião de Gestão Administrativa, neste caso o “Polo Linhares”, conforme indicados na Tabela 1.

Tabela 1 - Municípios pertencentes ao “Polo Linhares”

Município	Área	População (2011) [1]
Aracruz	1 436,020	83 152
Fundão	279,648	17 333
Ibiraçu	199,824	11 257
João Neiva	272,865	15 848
Linhares	3 501,604	143 508
Rio Bananal	645,483	17 623
Sooretama	593,366	24 271

Estimativa Populacional IBGE, 2011
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregi%C3%A3o_de_Linhares

Com relação a questões educacionais, o município não possui uma gestão sistemática em relação à capacidade de apoiar projetos e ações educacionais combinados com os programas de saneamento básico, nem mantém registros de redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal.

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal, tanto sede quanto o distrito, é efetuada pelo SAAE de Rio Bananal.

O SAAE de Rio Bananal foi instituído pela Lei nº 3/83. Nela tem-se a competência do SAAE pelo art. 2º que diz:

> *"Art. 2º - O (S.A.A.E) exercerá a sua ação em todo o Município de Rio Bananal competindo- lhe com exclusividade:*
>
> *a) estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação de remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários que não forem objeto de convênio entre a Prefeitura e os órgãos federais ou est aduais específicos;*
>
> *b) atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios firmados entre o Município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção e modelação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotos sanitários;*
>
> *c) operar, manter, conservar e explorar, diretamente os serviços de água potável e de esgotos sanitários;*
>
> *d) lançar, fiscalizar e arrecadar as taxas dos serviços de água e esgotos e suas taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços;*
>
> *e) exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de água e esgotos compatíveis com leis gerais e especiais".*

A Estrutura Administrativa do SAAE de Rio Bananal é formada por:

- CARGOS DE DIREÇÃO – Diretoria, cuja competência é basicamente: planejar, coordenar, executar, acompanhar e avaliar as atividades relativas a Administração Geral da Autarquia.
- ÓRGÃO DE ASSESSORAMENTO - Unidade de Apoio à Diretoria que tem a responsabilidade de fornecer assistência imediata ao diretor do SAAE auxiliando-o no trato dos assuntos de planejamento, de gestão administrativa e técnica.
- ÓRGÃOS AUXILIARES – São duas divisões:
    - Divisão Administrativa que planeja, coordena, executa, controla e avalia as atividades referentes aos serviços gerais, recursos humanos, material e transporte, cadastro, emissão e controle de contas, contabilidade e informática.
    - Divisão Técnica que planeja, coordena, executa, controla e a avalia as atividades do Setor de Operação, manutenção e expansão dos sistemas.

O Quadro 52 apresenta os cargos efetivos do SAAE determinados por lei municipal, desde 26 de fevereiro de 2007. Não há um organograma cujo conteúdo seja a hierarquização dos funcionários descrevendo suas competências.

Quadro 52 - Cargos de provimento efetivo

GRUPOS OCUPACIONAIS	NOMENCLATURA	CARREIRA	QUANTITATIVO
Portaria, Transportes e Conservação	Ajudante	I	05
	Auxiliar Serviços Gerais	II	02
	Motorista	V	01
Obras, Serviços e Manutenção	Auxiliar de Operação	V	Vacância
	Bombeiro Hidráulico	IV	Vacância
	Calceteiro	III	Vacância
	Encanador	III	02
	Operador de Bombas	III	Vacância
	Operador de ETA	VI	06
	Operador de ETE	VI	04
	Operador de Peq. Sistema I	V	Vacância
	Operador de ETA Distrital	VI	04
	Pedreiro	V	Vacância
Apoio Técnico Administrativo	Assistente	VI	Vacância
	Administrativo	VI	03
	Auxiliar Administrativo	VI	03
	Fiscal	VII	Vacância
	Programador de Computador	VII	01
	Técnico de Contabilidade	VII	01
	TécnicodeInformática Técnico Químico	VII	01
Nível Superior	Engenheiro Civil	VIII	01

Fonte: Lei nº 810/07.

Para o atendimento à população, o SAAE dispõe de um escritório de atendimento junto à ETA, onde são efetuados todos os serviços de atendimento à população de Rio Bananal. Além do escritório, o atendimento pode ser efetuado por telefone ou e-mail. Além disso, existem informações na fatura mensal de cada usuário, tais como: o detalhamento da qualidade da água com os parâmetros de coliformes

fecais, cor, cloro residual, flúor, ferro, pH e turbidez; e informações de algumas responsabilidades do usuário (Anexo 1).

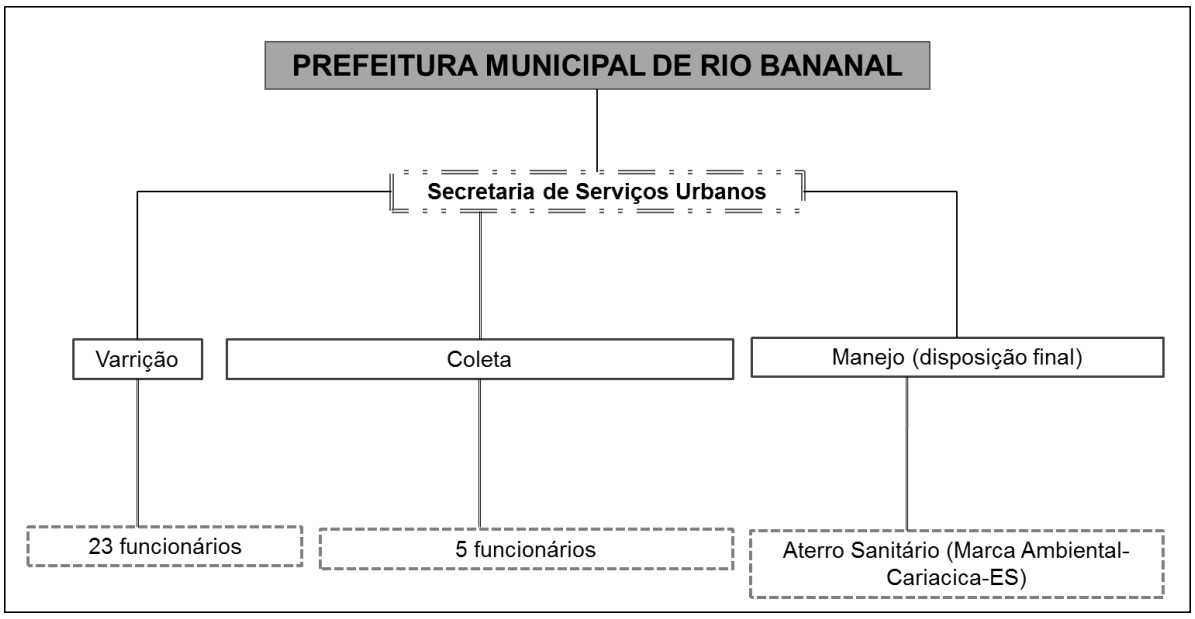
4.1.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a atuação do poder público no sistema de drenagem urbana é realizada através da Secretaria Municipal de Obras, e a gestão de emergência pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal é da Prefeitura Municipal. O Quadro 53 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Quadro 53 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal



Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5. Gestão, fiscalização e regulação dos serviços públicos de saneamento básico

Conforme a Lei nº 11.445/07, são consideradas funções de gestão: o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização, todas pautadas por mecanismos de controle social. Existem alguns modelos para se realizar a gestão

dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo esses basicamente classificados em: modelo público, modelo privado e modelo público-privado. O Quadro 54 apresenta as possibilidades de gestão dos serviços de saneamento segundo esses três modelos.

Quadro 54 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico

Público	• Pelo município, próprio ente titular da atividade: ○ Por departamentos e/ou secretarias da Prefeitura Municipal; ○ Pelo município indiretamente - autarquias municipais; • Por empresas públicas, através de contratos e/ou convênios; • Por empresas regionais através da figura dos consórcios pertencentes a um conjunto de municípios.
Privado	• Por empresas particulares, através de concessão e ou contratos. (o concessionário é remunerado, básica e especialmente, através das tarifas pagas diretamente pelos usuários).
Público-privado	• Por parcerias público-privadas. (o Estado participa, integral ou parcialmente da remuneração do concessionário) ○ Concessões patrocinadas: a Administração Pública paga a contraprestação pecuniária a fim de complementar a remuneração do particular; ○ Concessões administrativas: a Administração Pública custeia integralmente a prestação como se fosse o usuário (utilizado em algumas situações sociais desfavoráveis).

Fonte: SHS (2015).

5.1. Gestão pública

Administração direta

A administração direta ocorre quando a Administração Municipal presta os serviços através de suas secretarias, departamentos ou repartições em seu nome e sob sua responsabilidade, sendo bastante adotada por municípios pequenos que, segundo o IBGE, são os de populações menores que 20 mil habitantes (IBGE, 2006).

São características desse tipo de gestão:

- ✓ Não há receitas provenientes de tarifas dos serviços de saneamento básico.

- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro. Ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, consequentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada.
- ✓ A designação da diretoria ou secretaria é feita por meio de nomeação pelo Poder Executivo, sendo sua criação ou extinção estabelecida por meio de leis.

Autarquias municipais

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as autarquias são "entidades com personalidade jurídica de direito público, criadas por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal". Esse modelo é utilizado por cerca de 20% dos municípios do país.

A autarquia é, portanto, um desmembramento das Administrações Municipais, regida por estatutos que lhes dão algumas peculiaridades tais como:

- ✓ Possuir autonomia jurídica, administrativa e financeira, competindo-lhes exercer todas as atividades relacionadas à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços de saneamento.
- ✓ Imunidade de tributos e encargos.
- ✓ Prescrição de dívidas passivas em cinco anos.
- ✓ Impenhorabilidade de bens e rendas.
- ✓ Impossibilidade de usucapião de seus bens.
- ✓ Condições especiais de prazos e pagamentos nos processos jurídicos.

O principal objetivo de se criar autarquias é a integração das atividades necessárias à prestação do serviço sobre um pilar, buscando tornar o processo de gestão mais eficiente.

Empresas Públicas ou Companhias Municipais

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as empresas públicas são "entidades paraestatais, criadas por lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público, de uma só ou de várias entidades, mas sempre de capital público". Essas empresas públicas ou companhias estatais são regidas pela Lei nº 64.045, de 15/12/76 e pela Lei nº

103.036, de 31/10/2001. Existem poucos casos de cidades que se utilizam desse modelo no Brasil.

A prestação dos serviços se dá por meio de concessão, com prazos estabelecidos para o fim da mesma. Trata-se de um modelo empresarial no qual é necessária a realização de concurso público para contratação, exceto para cargo de confiança, sendo que o regime pessoal é sujeito à CLT.

A empresa pública difere-se da sociedade de economia mista por apresentar apenas capital estatal e ter a possibilidade de qualquer tipo de vigência quanto à modalidade de sociedade comercial.

Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as sociedades de economia mista são "entidades paraestatais, criadas por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações, com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo Poder Público". A COPASA é um exemplo desse tipo de modelo.

No momento do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), iniciou-se a criação dessas companhias por exigência do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) a fim de atender a população dos municípios com água potável e esgotamento sanitário, de maneira centralizada e através de contratos de concessão. Para receber investimentos do BID diversos municípios fizeram contratos de concessão com as respectivas companhias estaduais e, portanto, é um modelo bastante utilizado desde a época do Planasa, que teve início em 1969. Esse modelo é utilizado por cerca de 70% dos municípios do país.

5.2. Gestão associada

A criação dos consórcios públicos e convênios de cooperação na área do saneamento básico e em diversos segmentos da Administração Pública vem sendo cada vez mais estimulada, principalmente com a instituição da Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios), que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. A Lei nº 11.445/2007, que dá diretrizes nacionais para o saneamento básico, incentiva a constituição de consórcios, inclusive para a função de ente regulador dos serviços.

A Lei nº 11.107/2005 destaca-se também por trazer aos consórcios:

- A existência de um protocolo de intenções bastante detalhado e complexo.
- A obrigatoriedade de constituição de uma pessoa jurídica própria para representar o consórcio.
- A celebração de contrato de consórcio público, vinculando as entidades consorciadas com força obrigacional.
- A celebração de contrato de programa, quando há obrigações destituídas de ônus financeiro direto, a serem assumidas pelos entes federativos. Essas obrigações podem ser relacionadas, por exemplo, à transferência de bens ou cessão de pessoal para o consórcio.
- A celebração de contrato de rateio entre as entidades consorciadas, a ser formalizado para cada exercício financeiro, com a finalidade de estabelecer o compromisso de cada um na aplicação de recursos em prol do consórcio.

As principais vantagens do consórcio são:

- Viabiliza a gestão pública em regiões metropolitanas.
- Melhora a capacidade técnica, gerencial e financeira de pequenos municípios.
- Viabiliza uma solução única e centralizada para diversos municípios.

A partir do convênio o município pode delegar a regulação de determinado serviço a uma instituição de outro município ou do governo estadual. O convênio de cooperação entre entes federados precisa estar amparado, obrigatoriamente, por lei de cada um dos conveniados. Os convênios podem dispor sobre o planejamento, programação, regulação, fiscalização e a avaliação e controle de serviços públicos.

- São embasados na Lei dos Consórcios Públicos, possuindo como objetivo a constituição e regulação de obrigações de um ente com outro ou com o consórcio, caso haja a prestação de serviços públicos. Mais do que isto, serve para concretizar a execução de serviço público sem ultrapassar os limites da gestão associada.

- O contrato de programa pode ser celebrado com entes da administração direta ou indireta, sejam estes últimos, pessoas jurídicas de direito público ou privado. Nesta modalidade de gestão, os municípios poderão formar um consórcio, que pode celebrar com uma autarquia de um dos municípios um contrato de programa para a realização de serviços de interesse comum, como por exemplo, a disposição final dos resíduos sólidos dos entes envolvidos.

São vantagens da gestão associada: possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais.

A principal desvantagem é a complexidade e rigor exigidos para a implementação e operação de um consórcio público.

5.3. Gestão privada

Existem diversos casos em que é inviável a criação de autarquias e empresas estatais para a expansão da estrutura administrativa e sua posterior manutenção, o que desencoraja os gestores para assumirem a prestação direta da atividade. Sendo assim, é possível conceder a prestação de serviço a uma empresa privada que arcaria com os investimentos necessários para a expansão, manutenção e operação dos sistemas, através de recursos próprios ou do setor privado.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) são privadas as “empresas com capital predominantemente ou integralmente privado, administradas exclusivamente por particulares”. Assim, esse modelo se configura por uma empresa privada que recebe a concessão simples de serviços públicos, disciplinada pelas Leis nº 8.987/95, nº 9.074/95 e nº 11.445/07, segundo as quais a administração municipal concede, por contrato, ao setor privado, o exercício da prestação dos serviços de saneamento básico, retendo, para si, a titularidade do serviço.

Há a possibilidade de inserir metas e padrões de desempenho no contrato, a fim de que o concessionário seja juridicamente obrigado a manter o serviço público delegado adequado. Nesse sentido, cabe ao município ou à entidade regulatória (ou

reguladora) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, definir as tarifas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, editar normas, dentre outras prerrogativas.

Salienta-se, entretanto, que existem riscos advindos deste tipo de gestão (concessão), principalmente no que tange à excessiva exploração dos recursos naturais e às tarifas mais caras para os consumidores.

5.4. Gestão público-privada

Este modelo de gestão é caracterizado por concessões de serviços públicos que envolvem contraprestação pecuniária pública. Essas concessões são regidas pela Lei nº 11.079/04. Nas parcerias público-privadas (PPP), o Estado participa, integral ou parcialmente, da remuneração do concessionário, enquanto que na concessão comum, analisada nas linhas precedentes, o concessionário é remunerado, básica e especialmente através das tarifas cobradas diretamente pelos usuários.

Existe uma subdivisão das parcerias público-privadas: concessões administrativas e concessões patrocinadas.

- ✓ Concessões administrativas: a Administração concede a prestação do serviço ao parceiro privado e o remunera na exata proporção dos serviços prestados, na função de usuário ou beneficiário direto da atividade. É tido como o modelo ideal para as atividades que não comportam cobrança direta de tarifas dos usuários, seja pela impossibilidade de se identificar uma relação contratual entre o tomador e o prestador do serviço, ou pelos interesses sociais envolvidos na questão.
- ✓ Concessões patrocinadas: a Administração complementa a remuneração do concessionário, pagando uma contraprestação pecuniária ao lado das tarifas cobradas dos usuários do serviço público. Ao mesmo tempo em que viabiliza investimentos particulares e aproveita o ganho de eficiência da atividade empresarial privada nos serviços de saneamento básico, auxilia as atividades de saneamento básico que normalmente operam em condições financeiras não sustentáveis. Existe neste modelo o risco plausível de o concessionário assumir uma atividade deficitária, no entanto, sua capacidade de recuperação do capital investido é, via de regra, considerada boa.

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação

Para atender às diretrizes e os princípios dispostos na Política Federal de Saneamento Básico, assim como garantir a qualidade e continuidade dos serviços básicos de saneamento, a lei prevê que o exercício da regulação tem como objetivos:

- ✓ Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa de concorrência.
- ✓ Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- ✓ Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas.
- ✓ Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários.

De acordo com o art. 23 da Lei nº 11445/07, ficará a cargo da entidade reguladora a edição das normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços. As normas devem abordar aspectos como padrões e indicadores de qualidade de prestação do serviço; requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados, entre outros aspectos abordados neste artigo.

A lei ainda prevê que os titulares dos serviços públicos de saneamento poderão delegar a regulação de seus serviços a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas deverão ser explicitadas no ato da delegação das atividades de regulação.

Para a avaliação e o acompanhamento dos serviços prestados, faz-se necessário a contínua coleta de dados e informações pela entidade reguladora, na forma das normas regulamentares e contratuais. Será dever das entidades prestadoras dos serviços de saneamento básico, assim como das empresas ou profissionais contratados para executá-los, fornecer os dados requeridos pela entidade ou agência reguladora.

O art. 27 da citada lei assegura aos usuários dos serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais regulamentares e contratuais:

- O amplo acesso às informações sobre o serviço prestado.

- Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos.

- Acesso ao manual de prestação de serviços e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação.

- Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

5.6. Especificidades da gestão do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando a PNRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305 de 2010) estabelece que “o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS e de suas diretrizes e demais determinações”.

A Política institui, ainda, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, “abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos”.

O Quadro 55

Quadro 55apresenta um resumo das responsabilidades dos diversos atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 55 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal.	O poder público municipal é o Titular dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal (podendo outorgar parcial ou integralmente a prestação de serviços através de diversas formas previstas por lei). Os prestadores passam a compartilhar com o Titular a responsabilidade pelas implicações sociais e ambientais dos serviços que prestam. (art. 10 da Lei nº 11.305/10).

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (incluindo ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos).	Poder público / Setor empresarial / Coletividade (art. 25 da Lei nº 11.305/10).
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas.	- Para RSU: Prefeitura Municipal, através de suas secretarias ou departamentos / prestadores de serviços / cooperativas. - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e submeter seus respectivos PGRS anualmente ao setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico ou ao Conselho Municipal de Saneamento Básico / prefeitura encarrega-se do acondicionamento, coleta, transporte e destinação e/ou disposição final. - Para RCC: os geradores, mesmo que públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA nº 307/02.
Gestão dos resíduos da construção civil.	- O Poder público municipal deve elaborar o "Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil", conforme exigência da Resolução CONAMA nº 307/02, a ser implementado em conjunto com os geradores de RCCs. - O poder público municipal deve fazer o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento de RCCs.
Gerenciamento de: - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico. - Resíduos industriais. - Resíduos de serviços de saúde. - Resíduos de mineração. - Resíduos perigosos. - Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição). - Resíduos da construção civil. - Resíduos de serviços de transporte.	O gerador privado deve: - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar aos órgãos licenciadores do SISNAMA o seu PGRS a cada oportunidade de renovação das licenças ambientais.
Gestão dos resíduos passíveis de PGRS.	Geradores desse tipo de resíduo, segundo art. 20 da Lei nº 12.305/10 e poder público, que deve fiscalizar os geradores quanto ao cumprimento de suas responsabilidades.

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão de resíduos definidos como de logística reversa / Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades.	Poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais.	Poder público municipal (executivo + legislativo).
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução.	Consumidor / Gerador domiciliar.

Fonte: SHS (2015).

5.6.1. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

Este item tem como objetivo apresentar e discutir as possíveis maneiras de atuação do Poder Público Municipal, bem como sua responsabilidade e os limites de sua intervenção.

A logística reversa e a coleta seletiva são dois procedimentos regulamentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos que, de maneira geral, têm como objetivo aperfeiçoar o sistema de manejo visando prevenir impactos ambientais, basicamente aqueles causados pela destinação de resíduos impróprios para o aterramento aos aterros sanitários e recuperar o valor agregado desses. Vale ressaltar que esses procedimentos possuem, além da possibilidade de reduzir e reciclar resíduos, um caráter de educação ambiental contínuo, uma vez que a responsabilidade de manejo dos resíduos passíveis de coleta seletiva e logística reversa é compartilhada com os cidadãos.

Para a operacionalização da logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos: os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, sendo que os primeiros são “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (art. 19, Decreto Federal n° 7.404/2010), sobre os quais são necessárias consultas públicas, estudos de viabilidade, dentre

outras providências. Já o Termo de Compromisso não é definido em norma, porém é definido como uma possibilidade de atuação, na inexistência de acordo setorial para o estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologado pelo órgão ambiental competente.

Os processos de controle e fiscalização têm como objetivo melhorar o manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, diminuindo conflitos.

5.6.2. Métodos de controle

Os métodos de controle que podem ser aplicados estão embasados na gestão compartilhada, a qual pode utilizar-se dos seguintes instrumentos:

- *Planilha de Controle Operacional*: é um instrumento utilizado para acompanhar a realização diária de serviços, possibilitando verificar a compatibilidade da mão de obra, equipamentos e materiais com os quantitativos dos serviços executados. Essa planilha deve ser elaborada pelos gestores institucionais e operacionais dos sistemas e procedimentos a serem controlados.
- *Planilha de Pesquisa de Satisfação e Qualidade / Indicadores de Satisfação e Qualidade*: são instrumentos que permitem aferir, junto à população, os indicadores de satisfação em relação à oferta dos serviços e de sua qualidade. Essa verificação poderá ser feita através de pesquisas mensais que serão transformadas em boletins estatísticos. Podem ser realizadas de forma alternada em todas as regiões do município. Durante a execução da pesquisa será realizada a inspeção de campo para verificação da qualidade dos serviços prestados naquela região, evitando que a informação colhida com os moradores seja incompatível com a realidade. Essa planilha deve ser elaborada pelos gestores e ratificada pela sociedade. Deve ser submetida à revisão periodicamente.

5.6.3. Procedimentos de controle e fiscalização

A seguir estão apresentados alguns parâmetros e procedimentos que devem ser controlados e procedimentos que devem ser tomados pelos gestores do sistema de

limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, em suas diversas etapas.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares:

a) Peso do resíduo sólido coletado por setor de coleta.
b) Otimização dos trajetos e horários de coleta visando à minimização dos problemas de trânsito.
c) Manutenção de registros quanto à quantidade de serviços extraordinários / emergenciais solicitados pela população.
d) Estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos e equipamentos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas e em outros serviços inseridos no manejo de resíduos; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes; aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.
e) Controle periódico da condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga.
f) Estabelecimento de padrão de qualidade sobre as condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho), incluindo aspectos necessários à manutenção da segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta.
g) Distribuição dos serviços de coleta regular nos setores predeterminados, por horários e frequências.
h) Controle do absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta regular e transporte de resíduos sólidos.
i) Estabelecimento de padrões de qualidade aos serviços prestados.
j) Oferta de treinamentos e formas de ampliar a capacitação profissional do pessoal empregado na limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, incluindo, nessas ocasiões, pesquisas para levantar necessidades específicas da guarnição.

k) Levantamento de pontos críticos ou locais frequentes de disposição inadequada de resíduos sólidos pela população.

Para a coleta seletiva, devem ser controlados e fiscalizados:

a) Peso do material reciclável coletado por setor de coleta.
b) Distribuição dos serviços de coleta seletiva nos diversos setores, por horários e frequências.
c) Otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito.
d) Manutenção de registros quanto ao absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta seletiva e triagem de resíduos sólidos.
e) Cadastramento de grandes geradores através da aferição das coletas de resíduos volumosos.
f) Cadastramento de locais passíveis de instalarem Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).
g) Estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes; aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.
h) Estabelecimento de procedimentos obrigatórios visando garantir condições de segurança no transporte dos coletores no caminhão de coleta.
i) Estabelecimento de padrões de qualidade dos serviços de coleta, triagem e processamento dos resíduos recicláveis.
j) Estabelecimento de padrões de qualidade para o trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho) e modos de aferição se os mesmos estão sendo atendidos.

k) Controle do pessoal empregado no manejo de resíduos sólidos recicláveis em relação a diversos parâmetros: quantidade de pessoal, capacitação profissional, absenteísmo; ocorrência de acidentes de trabalho; etc.

l) Manutenção de registros sobre a quantidade de solicitação de serviços extraordinários/emergenciais, indicando a natureza dos resíduos envolvidos.

m) Plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados no processamento de resíduos (esteiras, prensas, balanças, etc.).

n) Cadastramento dos pontos de retirada de resíduos depositados em *containers.*

o) Manutenção de registros sobre todas as etapas de trabalho do centro ou galpão de triagem: quantidade de material reciclável processado no galpão de triagem (nº de fardos produzidos/vendidos por tipo de resíduo enfardado); quantidade de rejeitos produzida; cadastramento dos coletores; cadastramento dos compradores de resíduos recicláveis; preços atuais dos diversos tipos de resíduos recicláveis; registros das vendas; etc. Se houver associação de catadores ou cooperativa, manter registros dos resultados operacionais e financeiros.

Para os resíduos de serviço de saúde, sujeitos ao PGRS:

a) Controlar as entregas de PGRS referentes às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.

b) Controlar as atividades de capacitação, treinamento e manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos.

c) Fiscalizar se os funcionários da empresa terceirizada são capacitados e treinados para executar os serviços.

d) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, a documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças).

e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde.

f) Solicitar informações documentadas referentes ao risco inerente do manejo e destinação final do resíduo.

Para os resíduos de construção civil, sujeitos ao PGRS:

a) Controlar as entregas de PGRS referentes aos resíduos de construção civil, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
b) Controlar e fiscalizar os comprovantes de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço que pretendam atuar no transporte, tratamento e destinação final desses resíduos.
c) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a Licença Ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.
d) Exigir que sejam mantidas cópias disponíveis do PGRS em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e do público em geral.
e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de construção civil.
f) Exigir dos detentores de registro de produto que gere resíduo classificados como Classe I – Perigosos, o fornecimento de informações documentadas referentes ao risco e disposição final do resíduo.

Para os resíduos especiais (sujeitos à logística reversa):

a) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dessa tipologia de resíduos.
b) Fiscalizar o processo e andamento das ações de logística reversa.
c) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de logística reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos

demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

d) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes desses materiais.
e) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de logística reversa.
f) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.
g) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa.

5.6.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas:

- Coleta.
- Transbordo/Transporte.
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem.
- Tratamento, inclusive por compostagem.
- Disposição final.
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos.
- Outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

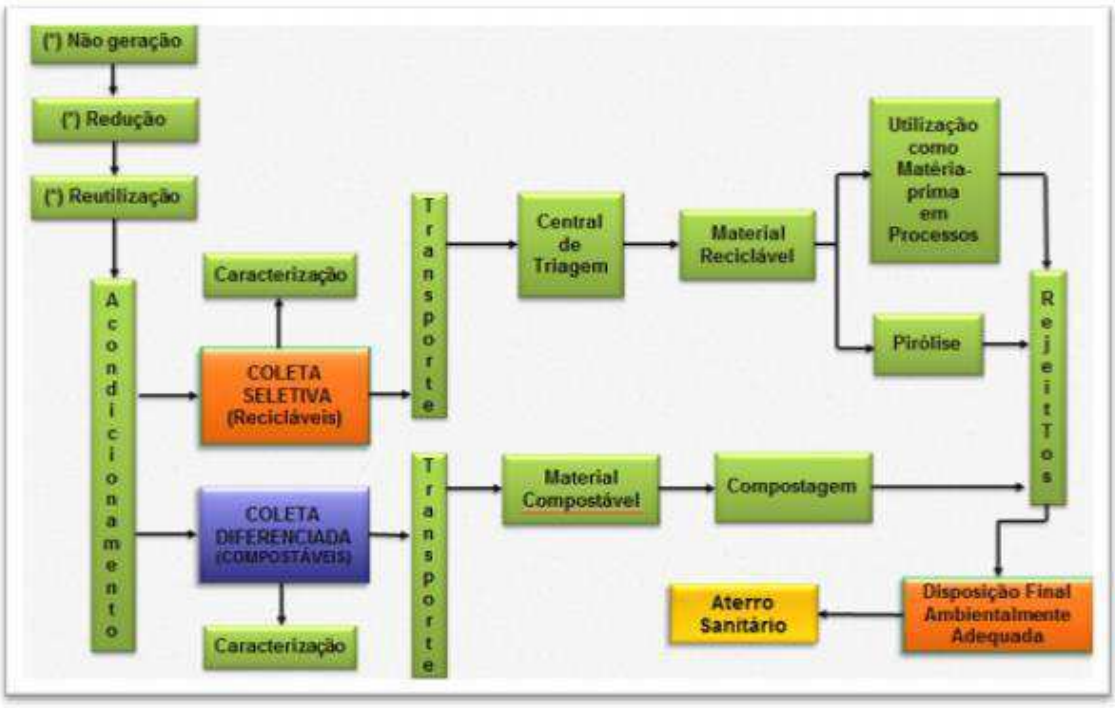
Os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, podem ser realizados a partir do tipo de serviço, pela forma de prestação atual e sua avaliação (suficiente/insuficiente) e

proposta de prestação futura que atenda às metas previstas no plano.

A gestão dos resíduos urbanos não se resume a uma coleta eficiente e uma disposição correta dos resíduos sólidos. Engloba também o planejamento e a implementação de ações que visem à redução da geração de resíduos, o retardamento de sua disposição final através da reutilização e a reciclagem dos mesmos recuperando-os para usos diversos.

A seguir é apresentado um diagrama de procedimentos baseado na política dos 3Rs, que além da não geração incentiva a redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (Figura 13).

Figura 13 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos



Fonte: Schalch (2002).

Os procedimentos indicados para uma gestão adequada do eixo de resíduos sólidos são apresentados a seguir, por etapas ou aspectos do processo:

5.6.4.1. Coleta e transporte

Por conta das características climáticas do país, o tempo entre a geração do resíduo domiciliar e sua disposição não deve ser maior que uma semana, o que evita mau cheiro excessivo e proliferação de vetores. A frequência mínima recomendada

para a coleta de resíduos domésticos orgânicos num país de clima quente é de três vezes por semana.

Para redução significativa dos custos e otimização da frota, a coleta deve ser realizada em dois turnos.

O número de itinerários de coleta deve ser dividido pelos quatro possíveis períodos dos turnos, obtendo-se o número de veículos que a frota deverá conter. Por exemplo: para 20 itinerários, estima-se 20/4 = 5 veículos de coleta. Deve ser incluída uma reserva de 10% da frota.

Os turnos podem ser de meio dia (12 horas) cada um, com uma carga de trabalho de 8 horas por turno. Isso permite que reparos e manutenções dos veículos sejam realizados nas demais horas do turno.

5.6.4.2. Recursos humanos

No Brasil, a tendência é adotar grupos de trabalho (guarnições) de três a quatro trabalhadores por veículo de coleta, sendo o mais indicado três trabalhadores na coleta e um motorista.

Para que a coleta seja equilibrada em quantidade de trabalho, cada guarnição deve ser alocada para roteiros que exijam um mesmo esforço físico. Áreas com muito lixo e pequena extensão se equivalem a áreas com pouco lixo e grande extensão, sendo considerado o seguinte conceito físico: Trabalho=Força x Deslocamento. É importante considerar as características físicas individuais dos componentes das guarnições, para que se busque um equilíbrio.

5.6.4.3. Veículos de coleta

O veículo para a coleta domiciliar, de acordo com o Manual GIRS, deve:

- ✓ Impedir que lixo e/ou chorume sejam derramados nas vias públicas.
- ✓ Ter uma taxa de compactação de no mínimo 3:1, sendo que o volume dos resíduos será reduzido a um terço (1/3) após a compactação.
- ✓ Apresentar uma altura máxima de 1,2m do solo ao patamar de carregamento do veículo.

- ✓ Permitir que dois recipientes sejam esvaziados simultaneamente, sem atraso na coleta.
- ✓ Preferencialmente ter o local de carregamento na traseira do veículo.
- ✓ Ter local seguro e adequado para transporte dos trabalhadores.
- ✓ Conseguir descarregar em no máximo 3 minutos, no local de destino.
- ✓ Carregar no mínimo 1,5m³ no vestíbulo (compartimento de carga).
- ✓ Ser manobrável e com tração suficiente para a topografia local.
- ✓ Permitir a descarga (basculamento) de *containers* de vários tipos.
- ✓ Distribuir os resíduos uniformemente, para não sobrecarregar o chassi do caminhão.
- ✓ Ter capacidade suficiente para menor número de viagens possível.

Para a escolha do tipo de veículo para a coleta é necessário que se analise o custo benefício das opções, através do maior número de características listadas acima e da adequação à realidade do município.

Algumas opções de viaturas são expostas a seguir:

- ✓ Baú: é um coletor sem compactação, com capacidade de caçamba entre 4 e 12m³. O chassi pode transportar de 7 a 12 toneladas de peso bruto total (PBT), que é calculado pela soma dos pesos do chassi, da caçamba e da carga. A caçamba é basculada hidraulicamente para vazar a carga de resíduos. Apesar de demandar menor investimento, exige maior esforço dos trabalhadores para que os recipientes sejam erguidos a mais de 2m de altura da caçamba.
- ✓ Coletores compactadores: é um modelo de compactador que pode suportar um volume de 6,10, 12, 15 ou 19m³. O basculamento pode ser por dispositivo hidráulico e ser independente dos *containers* plásticos padronizados, sendo que o chassi pode admitir uma carga de 9, 12, 14, 16 e 23 toneladas. São indicados para a coleta domiciliar e podem transitar por terrenos irregulares.

- ✓ Poli guindastes duplos para caixas estacionárias de 5m³: possui grande capacidade de transporte, levando duas caixas estacionárias cheias ou, se necessário, várias caixas compactadoras de 10 a 30m³ de lixo solto.

5.6.4.4. Roteiros

O planejamento de roteiros deve ser progressivo. A coleta deve ter início na área mais distante do local de disposição e deve ir se aproximando dela ao longo do dia, o que diminui as distâncias percorridas e o tempo despendido.

Para dimensionar os roteiros da coleta regular é preciso ter conhecimento das quantidades de resíduos produzidas por tipo de gerador (domicílios, estabelecimentos públicos, pequenos comércios, etc.). A obtenção desses números se dá pelo levantamento dos geradores em bairros de classe econômica alta, média e baixa. A partir dos dados de projeção populacional calcula-se a quantidade média de resíduos gerada por habitante, por dia.

O índice médio de geração per capita diária pode variar entre 0,35kg e 1kg. Se o índice para o município for de 0,80kg e a população de 60 mil habitantes, a quantidade de lixo a ser recolhida em um dia de coleta será: 60.000 hab. x 0,80 kg/hab./dia = 48.000 kg/dia. Esse dado também deve ser considerado na definição do número de veículos da coleta regular. A determinação pode ser feita juntamente à caracterização física dos resíduos.

O traçado de roteiro deve atender a condições como: sentido do tráfego, evitar manobras à esquerda em vias de sentido duplo, evitar passar duas vezes por um mesmo trecho, evitar áreas improdutivas. Um método muito utilizado para definição de itinerários é conhecido como “heurístico”, que inclui as condições de tráfego e de topografia.

5.6.4.5. Transbordo

Por conta da instalação de aterros sanitários em áreas distantes dos centros de coleta, alguns municípios optam pela implantação de estações intermediárias, chamadas de estações de transferência e transbordo. Elas são construídas quando a distância entre o centro de coleta e o aterro (destino final) é maior que 25km, ou então, em casos de tráfego rodoviário muito intenso, visando otimizar o processo de coleta.

Para implantar uma estação de transferência devem ser identificados, por meio

de estudo de viabilidade, os benefícios econômicos e de qualidade para o sistema.

Essas centrais podem ser: com transbordo direto, com armazenamento, com compactação e sem compactação.

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)

A fim de viabilizar e incentivar a participação da população na coleta seletiva, podem ser instalados pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis. Duas sugestões do Manual GIRS (IBAM, 2001) para a viabilização da instalação dos pontos são: parcerias com empresas, através de disponibilização publicitária nos pontos; e parcerias com indústrias recicladoras, que custeariam toda a implantação de PEVs.

De acordo com o guia de implantação da coleta seletiva para prefeituras (SMA, 2014), os PEVs normalmente são formados por conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e containers, ou de alvenaria, formando pequenas caixas ou baias, onde os materiais são depositados. Esses recipientes são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura. Os PEVs, preferencialmente, devem ser instalados em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais e outros.

Para facilitar à população o relacionamento dos containers com seu conteúdo, uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo, além de inibir a disposição equivocada dos resíduos.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) destaca a importância da participação do Poder Público no contexto da coleta seletiva do município, por meio dos gestores municipais, pela instituição de programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental. Aponta, também, que esse processo deve garantir a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda

ressalta que:

> *"(...) A avaliação periódica também permitirá o acompanhamento da execução do plano. Por meio de indicadores apresentados a cada revisão, será possível tomar ações corretivas, e até preventivas, quando necessário. Finalmente, com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias (...)".*

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos

Em geral, os materiais recuperados são: papel e papelão; plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); plástico filme (polietileno de baixa densidade); garrafas inteiras; vidro claro e misto; metal ferroso (latas, chaparia, etc.); metal não ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.) e composto orgânico.

Para o bom funcionamento de uma usina de reciclagem, devem ser observados os seguintes aspectos:

- ✓ Ao menos três tipos de materiais recicláveis devem possuir mercado consumidor.
- ✓ O serviço de coleta deve ser razoavelmente eficaz e regular.
- ✓ Existência de área disponível e que abrigue a instalação industrial, a área de compostagem, o aterro para rejeitos e emergências com o lixo bruto.
- ✓ Aporte de recursos financeiros, da prefeitura ou privados.
- ✓ Embasamento tecnológico e funcionários capacitados para implantação, operação e manutenção da usina.

Além disso, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- ✓ Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos recolhidos.
- ✓ Análise de mercado para venda dos produtos recuperados e do composto orgânico, bem como levantamento da quantidade produzida de cada material.
- ✓ Identificação de catadores, dos produtos e quantidades que eles produzem e de como são vendidos.

- ✓ Seleção da área de instalação, considerando que deve suportar todas as instalações da usina, estar próxima aos centros consumidores, ser de fácil acesso e possuir infraestrutura para as instalações.
- ✓ Seleção da tecnologia mais adequada. Quanto maior a mecanização e automatização, maiores os investimentos necessários. No Brasil, é indicada a separação manual sempre que possível, a fim de gerar empregos.
- ✓ Análise dos custos de instalação e operação e do investimento necessário.
- ✓ Decisão de viabilidade econômica, a partir de: análise da produção estimada e dos preços dos produtos; análise dos custos com mão de obra, energia, combustível, transporte, equipamentos e manutenção; análise da redução dos custos com transporte de lixo bruto e com a disposição em aterros.

5.6.5.3. Aterro sanitário

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal, um aterro sanitário deve conter:

- ✓ Unidades operacionais.
- ✓ Células para resíduos domiciliares.
- ✓ Células para resíduos de serviço de saúde, caso seja necessário.
- ✓ Impermeabilização de fundo.
- ✓ Impermeabilização superior (opcional).
- ✓ Sistema de coleta e tratamento de chorume.
- ✓ Sistema de coleta e queima de biogás (pode também ser beneficiado).
- ✓ Sistema para drenagem e afastamento de águas pluviais.
- ✓ Sistemas de monitoramento ambiental, geotécnico e topográfico.
- ✓ Local para estocagem de materiais.

- ✓ Unidades de apoio.
- ✓ Cerca e barreira vegetal.
- ✓ Vias de acesso e para serviços internos.
- ✓ Sistema de controle dos resíduos.
- ✓ Balança para os veículos.
- ✓ Prédio administrativo.
- ✓ Guarita para fiscalização de entrada.
- ✓ Oficina e borracharia.

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico

Rio Bananal não possui monitoramento de indicadores da eficácia, eficiência ou efetividade de processos operacionais ou gerenciais dos serviços de saneamento básico prestados à população. Os indicadores existentes e fornecidos pelos órgãos oficiais de informação sobre água, esgoto e resíduos estão defasados, não retratando a realidade atual, sendo insuficientes para uma avaliação sistemática desses setores.

Diante disso, é importante ressaltar que o município tem dificuldade para avaliar sua capacidade frente às necessidades de investimentos em saneamento. No entanto, alguns dados sobre a situação econômico-financeira dos setores foram coletados junto ao SNIS e são apresentados a seguir.

Este PMSB visa buscar a autossuficiência econômica na prestação dos serviços e propõe novos indicadores que efetivamente poderão monitorar o saneamento básico municipal.

6.1. Sistema de água e de esgoto

No município a gestão do sistema de água e de esgoto é do SAAE, e o SNIS fornece algumas informações de forma conjunta de água e esgoto. A partir dessas informações foi efetuada uma análise da situação econômica financeira desses serviços.

A Tabela 2 apresenta as despesas e receitas da prestação de serviços de

abastecimento de água e esgoto do município de Rio Bananal juntos, conforme os dados do SNIS de 2010 a 2013 e balanços do SAAE.

Tabela 2 - Análise financeira a partir dos dados do SNIS

Descrição	2010	2011	2012	2013
FN006 - Arrecadação total (R$/ano)	948.249,68	1.100.382,38	1.009.208,04	1.217.092,28
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R$/ano)	796.113,25	1.056.729,97	904.094,21	1.131.768,93
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R$/ano)	52.260,90	56.436,11	126.993,98	32.232,06
Despesa Total	848.274,15	1.113.166,08	1.031.088,19	1.164.000,99
Saldo	99.975.53	-12.783,70	-21.880,15	53.091,29

Fonte: SNIS (2015), SAAE (2015).

Observa-se que em metade dos anos esses serviços de saneamento trouxeram prejuízos ao SAAE, principalmente devido ao início dos investimentos em esgotamento sanitário. Todavia, o último ano analisado obteve superávit financeiro, sendo que os prejuízos foram de menor valor, levando a crer que houve uma boa gestão financeira desses serviços. Ressalta-se que tanto as despesas quanto a arrecadação estão aumentando com o decorrer dos anos. Além disso, para os investimentos no município poderiam tentar novas fontes de recursos como da FUNASA entre outros, sendo preferencialmente a fundo perdido.

O SAAE pode conseguir recursos das seguintes formas, segundo a lei que o instituiu:

- Da subvenção que lhe for anualmente consignada no orçamento da prefeitura, cujo valor não será inferior a 5% da quota do imposto de renda atribuída ao município.
- Das taxas de contribuição que incidirem sobre terrenos beneficiados com serviços de água e esgotos.
- De doações legadas e outras rendas que, por sua natureza ou finalidade, lhe devem caber.
- De produtos de caução ou depósito que reverterem aos seus cofres por inadimplemento contratual.
- Do produto dos juros sobre depósitos bancários e outras rendas patrimoniais.
- Do produto de quaisquer tributos e remunerações diretamente dos serviços de

água e esgotos, tais como: taxas de água e esgotos, instalações, reparos, aferição, aluguel e conservação de hidrômetros, serviços referentes à ligação de água e esgotos, prolongamento da rede por conta de terceiros, multas, etc.

- Do produto da venda de materiais inservíveis a da alienação de bens patrimoniais que se tornem desnecessários aos seus serviços.
- Dos auxílios, subvenção e créditos especiais ou adicionais que lhe forem concedidos, inclusive para obras novas, pelos Governos Federal, Estadual e Municipal ou por organismos da cooperação internacional.

Em casos de necessidade, o SAAE pode realizar operações de crédito para antecipação da receita ou para obtenção de recursos necessários à execução de obras de ampliação ou remodelação dos sistemas de água e esgotos, somente com autorização prévia do prefeito municipal.

Inicialmente a tarifação era fixada por regulamentos, posteriormente através de decretos municipais, todavia atualmente é através de regulamento da agência reguladora ER – CISABES que é um consórcio entre municípios que têm autarquias de serviços de saneamento para resolver a situação de regulação de cada serviço, portanto um consórcio regulador.

O último reajuste da tarifa é datado em agosto de 2015, ficando vigente já na próxima fatura de setembro de 2015 (Tabela 3).

Tabela 3 - Tarifas aplicáveis aos usuários pelo SAAE

SFCWIN - Sistema de Faturamento e Cobrança — Impresso Em: 18/08/2015 16:44:28
SAAE DE RIO BANANAL - ES
Relação de Tabelas Tarifárias

Mês/Ano Ref.	Categoria	Nivel	Sequência	Faixa Inicial	Faixa Final	Valor Faixa
09/2015	C	01	01	000	015	2,981
09/2015	C	01	02	016	999	3,880
09/2015	O	01	01	000	015	2,981
09/2015	O	01	02	016	999	3,880
09/2015	P	01	01	000	015	2,981
09/2015	P	01	02	016	999	3,880
09/2015	R	01	01	000	010	1,862
09/2015	R	01	02	011	015	2,083
09/2015	R	01	03	016	020	2,287
09/2015	R	01	04	021	030	2,590
09/2015	R	01	05	031	040	3,100
09/2015	R	01	06	041	999	3,542

Total de Faixas .: 012

Categorias: (C) - Comercial, (O) - Obras, (P) - Pública, (R) - Residencial; Sequência são os grupos de consumo estabelecidos pelas faixas de consumo; Faixas são em m³; Valor em reais.

Fonte: SAAE (2015).

A cobrança é realizada parcialmente para compor o valor final, ou seja, o que exceder da faixa de consumo estabelecido pelo grupo é cobrado de acordo com a sequência, por exemplo, um consumidor consome 23m³ de água em um determinado mês, calcula-se:

1º - Na sequência 1 temos: 10m³ x R$ 1,862 = R$ 18,62

2º - Na sequência 2 temos: 5m³ x R$ 2,083 = R$ 10,41

3º - Na sequência 3 temos: 5m³ x R$ 2,287 = R$ 11,43

4º - Na sequência 4 temos: 3m³ x R$ 2,590 = R$ 7,77

5º - Total de tarifa de água = R$ 48,23

6º - Tarifa de esgoto é 50% = R$ 24,11

7º - Total da tarifa = R$ 72,34

Ressalta-se que é vedado ao SAAE conceder qualquer isenção ou redução de taxas de serviço de água e esgotos e não há tarifa social. E também, casos de inadimplência são considerados apenas como débitos em “haver”, sendo que são cobradas e pagas.

6.2. Sistema de drenagem

De forma geral, a manutenção da rede de drenagem urbana de Rio Bananal é de responsabilidade da prefeitura. Não há um levantamento dos gastos desses serviços bem como quaisquer anotações ou sistematização de trabalho que possa se tornar objeto de cálculo de custos. Como não há uma sistematização do trabalho, não é possível descrever o manejo da rede de drenagem.

6.3. Sistema de resíduos sólidos

O Quadro 56 apresenta a evolução de despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal, conforme dados do SNIS.

Quadro 56 - Informações sobre o manejo de resíduos sólidos

Descrição	Unidade	Ano de Referência		
		2011	2012	2013
Receita orçada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	88.064,49	98.098,69	S/I
Receita arrecadada com serviços de manejo de RSU	R$/ano	65.167,72	73.012,49	S/I
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com a coleta de RSS	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com o serviço de varrição	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	R$/ano	S/I	S/I	S/I
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R$/ano		S/I	S/I
Resultado	R$/ano	-	-	-
RSU: Resíduos sólidos urbanos; RDO: Resíduos sólidos domiciliares e resíduos comerciais com características similares; RPU: Resíduos sólidos públicos; RCC: Resíduos de construção e demolição; RSS: Resíduos sólidos dos serviços de saúde S/I: Sem informação				

Fonte: SNIS.

Não é possível avaliar a sustentabilidade financeira do sistema, pois o município apenas disponibiliza informações referentes às receitas arrecadadas com o serviço de manejo dos resíduos sólidos. Ainda que a prefeitura envie seus resíduos para serem dispostos em outro município mediante pagamentos mensais, nem mesmo esses comprovantes de pagamentos são disponibilizados para que seja possível quantificar as despesas do setor. Além dessa despesa, há ainda as relacionadas com a coleta e a limpeza urbana. Acredita-se que haja déficit econômico no sistema, pois a arrecadação de receita com o serviço é pouco significativa.

7. Análise de viabilidade econômica e financeira

7.1. Sistemas de água e de esgoto

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses investimentos pelo Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).
- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.
- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Cada ETA nova na sede ocasiona aumento de 40% nos gastos operacionais do sistema e em distrito aumento de 20%.
- Cada ETE nova na sede ocasione aumento de 60% nos gastos operacionais do sistema e em distrito de aumento 30%.

A receita anual foi estimada a partir da soma das receitas diretas de água e esgoto retirando os prejuízos com tarifa social e inadimplência. Sendo que a receita direta de água foi adquirida pela fórmula:

Receita Direta (água) = População urbana projetada x Índice de atendimento com água Consumo per capta x Tarifa média praticada

E a receita direto com esgoto com a seguinte fórmula:

*Receita Direta (esgoto) = Receita Direta (água) x Índice de atendimento com esgoto x Percentual de retorno de esgoto**

Percentual de retorno de esgoto foi adotado como 0,9 quando há tratamento e 0,5 quando há apenas coleta.

Os gastos anuais foram estimados a partir do pagamento da parcela de possível empréstimo do valor total dos investimentos provenientes das ações do PMSB para

água e esgoto, além das despesas operacionais (despesa com pessoal próprio; despesa com produtos químicos; despesa com energia elétrica; despesa com serviços de terceiros; outras despesas de exploração) provenientes do SNIS.

Inicialmente utilizou-se as informações de despesas do SNIS 2014 e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais. Posteriormente, multiplicou-se pela população atendida projetada e as taxas de aumento de preços e de diminuição de custos operacionais.

O Anexo 2 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo o cenário adotado, concluiu-se que os investimentos aportados seriam pagos em 20 anos, a partir dos quais os sistemas passariam a apresentar sustentabilidade econômica e capacidade financeira do município perante os investimentos do PMSB, caso pratique-se uma tarifa média de 3,20 R$/m³ e um aumento de 1,5% ao ano da mesma.

Dadas as externalidades positivas que o projeto abrange, como: melhora visível nas condições sanitárias dos ambientes antrópicos e naturais; diminuição da incidência de diversas doenças causadas por falta de saneamento básico; melhorias no índice de desenvolvimento humano e inclusão de tarifa social, entre outras que não são mensuradas no fluxo financeiro do projeto, pode-se considerar que os investimentos são de suma importância para o município.

7.2. Sistema de drenagem urbana

Neste PMSB admite-se que os serviços relacionados ao manejo de águas pluviais devem ser compartilhados por todos de forma uniforme, ou seja, cada proprietário de imóvel não se beneficia de forma diferenciada dos serviços de águas pluviais. Sendo assim, o pagamento pelos serviços não pode ser feito através de tarifas, devendo ser remunerado a partir de taxas ou impostos. Essa última modalidade é a mais encontrada na realidade brasileira.

A Constituição Federal (CF/88) atribuiu às pessoas políticas competência para a instituição de “taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição” (art. 145, inc. II).

A Lei de Saneamento nº 11.445/07 prevê a cobrança pelos serviços de drenagem urbana, destacando que um dos critérios da cobrança de taxa de drenagem pode ser o percentual de impermeabilização do lote urbano e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva. No entanto, o município de Rio Bananal não mantém registros ou empreende monitoramento sobre os percentuais de impermeabilização de seus lotes. Essa questão será analisada no âmbito do Plano de Macrodrenagem, previsto para ser elaborado entre as ações do PMSB. Até lá, não se tem parâmetros suficientes para o embasamento da previsão de valores de taxas para remunerar os serviços de drenagem.

7.3. Sistema de resíduos

O estudo de viabilidade econômica e financeira do setor de resíduos foi elaborado com base na possibilidade de cobrança dos serviços. A seguir são apresentados cinco modelos ao município, de forma que ele tenha diversas escolhas para a efetivação de seu método de cobrança. Os modelos apresentados seguem as disposições estabelecidas pela Lei Federal n.º 11.445, de 05/01/2007. Cabe destacar também que o conteúdo dessa proposta se amolda ao disposto na Súmula Vinculante n.º 19 do Supremo Tribunal Federal - STF, que diz:

> *"A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o artigo 145, ii, da Constituição Federal".*

Ainda observando a referida súmula, essa proposta trata como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis,

> *"desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral (utiuniversi) e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros).*
>
> *Decorre daí que as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos. (...) Além disso, no que diz respeito ao*

argumento da utilização de base de cálculo própria de impostos, o Tribunal reconhece a constitucionalidade de taxas que na apuração do montante devido, adote um ou mais dos elementos que compõem a base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não se verifique identidade integral entre uma base e a outra." RE 576.321 RG-QO - STF (DJe 13.2.2009) - Relator Ministro Ricardo Lewandowski - Tribunal Pleno.

As metodologias de cálculo e as formas de cobrança propostas visam à instituição ou alteração da taxa de coleta de lixo do município, segundo sua definição na própria Constituição Federal, no bojo do inciso II do art. 145: "é o tributo cobrado pelo exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição".

Portanto, taxa, além de espécie de tributo, é espécie de tributo vinculado quanto à hipótese de incidência. Ela é oriunda de uma atividade estatal especificamente referida e disponibilizada ao contribuinte. Essa característica é que constitui a hipótese de incidência. A taxa provém de um exercício regular de poder de polícia ou uma prestação, efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível.

No caso em apreço, trata-se de uma taxa de serviços, que aos moldes da Súmula Vinculante n.º 19, é uma atuação estatal única e determinada fruída em separado por cada contribuinte. Assim, nada impede que haja uma taxa de coleta de lixo, pois nesse caso o serviço é fruído em separado.

7.3.1. Rateio dos custos pelo número de economias

Este modelo é baseado na proposta apresentada no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal. De acordo com esta metodologia, o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL) pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual ou mensal da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade.

Este modelo, embora vantajoso por sua simplicidade, não considera a capacidade de pagamento do contribuinte e não atribui o pagamento ao real gerador de resíduos sólidos. Desta maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam considerados outros fatores, como o fator social, que é função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas regiões e que torna a cobrança mais socialmente justa.

Também é citado o fator operacional, que considera as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, industrial, etc.) ou pode ser adotado um fator que considere os locais em função do esforço, em pessoal ou em equipamentos, empregados no sistema de coleta.

7.3.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador

Esta metodologia leva em consideração o porte do gerador em função do volume de resíduos gerado por determinado período (dia, semana ou mês), a saber, pequenos, médios e grandes geradores. Para que seja possível aplicá-la, um cadastro dos geradores comerciais e industriais deve ser elaborado e atualizado anualmente. Esse cadastro deve conter informações sobre quantidades geradas, características dos resíduos, entre outras informações que possam ser consideradas relevantes para a coleta e destinação dos resíduos.

A seguir, são apresentadas as formas de cálculo da taxa de coleta de lixo para cada categoria.

Pequeno gerador

Enquadram-se nesta categoria os domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e indústrias que geram pequenas quantidades de resíduos, isto é, menos de 100L/dia.

Para esse tipo de gerador, o cálculo da taxa é feito de acordo com a seguinte fórmula:

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = \frac{custos\ com\ a\ coleta\ convencional\ (R\$)}{nº\ de\ usuários\ (residências, comércios\ e\ serviços)}$$

Para os geradores que não ultrapassam 100L/dia, a prefeitura deve se responsabilizar pela retirada de:

- Resíduos domiciliares.
- Materiais de varredura domiciliar.
- Resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios públicos em geral e, resíduos de estabelecimentos comerciais e resíduos inócuos de estabelecimentos industriais.

- Restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100L.
- Restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100L.
- Animais mortos, de pequeno porte.

Médio gerador

Enquadram-se nesta categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 1{,}5\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Grande gerador

Enquadram-se nesta categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 3\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Os médios e grandes geradores que tiverem interesse em que a Prefeitura Municipal colete seus resíduos deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração pública do município. Nesses casos, a prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes materiais, mediante pagamento:

- Animais mortos de grande porte.
- Móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e similares, cujos volumes excedam o limite de 100L/dia.
- Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100L.

- Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100L.
- Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50L.

7.3.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel

Este método leva em consideração a área construída do imóvel ou ainda sua testada, partindo do pressuposto de que a geração de lixo é diretamente proporcional ao tamanho do imóvel. Nesse caso, em geral, a taxa de coleta de lixo é calculada pelo produto de um fator de referência tabelado, que pode ser relacionado à localização e/ou tipo (domiciliar, comercial ou industrial) do imóvel; à área construída e da Unidade Fiscal do Município (UFM). Ao acrescentar a variável referente à dimensão do imóvel, essa metodologia busca tornar a taxa mais justa, cobrando mais dos usuários que gerem maior pressão sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

$$Taxa_{lixo} = fator\ de\ referência \times área\ construída\ ou\ testada\ do\ imóvel \times UFM$$

A fim de ilustrar a metodologia, foi realizada uma simulação considerando UFM=R$ 25,00 e os fatores de referência da Tabela 4, que consideram o tipo do imóvel (residencial ou comercial) e sua localização, supondo uma divisão hipotética do município em três zonas residenciais e duas comerciais.

Tabela 4 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel

Zonas		Fatores de referência
A	**Residencial 1**	0,15
B	**Residencial 2**	0,20
C	**Residencial 3**	0,25
D	**Comercial 1**	0,30
E	**Comercial 2**	0,50

Fonte: SHS (2015).

Assim, foram simuladas as taxas de coleta de lixo baseadas neste método para imóveis hipotéticos de áreas construídas de 50 e 100m² de cada zona determinada (Tabela 5).

Tabela 5 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseada na área construída do imóvel

Zona	Fator de referência	Área construída (m²)	Taxa anual de coleta de lixo (R$)	Taxa mensal de coleta de lixo (R$)
Residencial 1	0,15	50	187,50	15,63
Residencial 1	0,15	100	375,00	31,25
Residencial 2	0,20	50	250,00	20,83
Residencial 2	0,20	100	500,00	41,67
Residencial 3	0,25	50	312,50	26,04
Residencial 3	0,25	100	625,00	52,08
Comercial 1	0,30	50	375,00	31,25
Comercial 1	0,30	100	750,00	62,50
Comercial 2	0,50	50	625,00	52,08
Comercial 2	0,50	100	1.250,00	104,17

Fonte: SHS (2015).

7.3.4. Cálculo baseado no consumo de água

De forma geral, as metodologias utilizadas até o momento têm se mostrado pouco eficazes em atender ao princípio que permite cobrar do gerador de resíduos sólidos de acordo com a sua capacidade de produzir tais resíduos. A área construída e a localização do imóvel são critérios bastante razoáveis para atender ao princípio da capacidade pagamento, mas pouco eficazes quanto à capacidade geradora.

Sabe-se que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional, difíceis de serem mensurados. Entretanto, recentemente, alguns estudos têm mostrado que há significativa correlação entre o consumo de água por economias (ou domicílios) e geração de resíduos.

Assim, a metodologia proposta por D'ella (2000 apud Onofre, 2011) consiste em incluir o volume de água consumido pelas economias no cálculo da taxa de coleta de lixo, como na equação a seguir.

$$Taxa_{Lixo} = \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

7.3.4.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água

A fim de se aperfeiçoar o método proposto por D'ella (2000 *apud* Onofre, 2011), levando em conta o princípio da capacidade de pagamento, são propostos alguns ajustes, a saber:

- Classificar as economias em zonas de acordo com sua localização e tipologia;
- Criar um fator de referência relacionado a cada zona, a ser considerado junto à área construída, a fim de apurar o cálculo e impedir, por exemplo, que residências de alto padrão em bairros populares sejam subtaxadas.

A nova taxa seria calculada da seguinte forma:

$$Taxa_{Lixo} = (fator\ de\ referência\ \times\ área\ construída\ em\ m^2) + fator\ água.$$

Onde o fator água se dá pela seguinte equação:

$$fator\ água\ = 0{,}3 \times \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

Embora ausente desta metodologia de cálculo, um fator interessante no sentido de se fazer justiça tributária aliada às práticas de políticas públicas ambientalmente sustentáveis é a criação de um redutor de preço da taxa ao se premiar o uso de procedimentos sustentáveis e/ou tecnologias modernas e eficientes no manejo com os resíduos sólidos, observando o disposto no art. 29, § 1º, VII da Lei n.º 11.445/07.

Esta metodologia de cálculo traz alguns benefícios:

- Considera um maior número de variáveis, tornando a cobrança mais justa e observando os princípios do poluidor-pagador, da isonomia e da capacidade contributiva.
- Permite que a cobrança seja proporcional ao uso que cada economia faz do serviço, ao gerar mais ou menos volume de resíduos.
- Permite atenuar as distorções causadas quando, por exemplo, uma residência de padrão elevado está situada em uma zona residencial popular, ao considerar, além da localização, o porte dos imóveis.

- Estimula o uso racional da água, uma vez que o volume de água consumido é parte da base de cálculo do tributo.

7.3.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo

A forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a ser adotada pelo município deverá ser escolhida com base no que melhor se adequar às especificidades locais e deverá ser estabelecida por legislação municipal.

Usualmente, cobra-se a taxa de coleta de lixo anualmente junto ao Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Entretanto, foram observados alguns problemas relacionados a essa forma de cobrança. Verifica-se que há um alto nível de inadimplência no pagamento desse tributo, o que afeta diretamente o recebimento das receitas referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além disso, o fato de se tratar de uma entrada de recursos anual, em contrapartida ao repasse mensal às empresas executoras dos serviços, gera um cenário de déficit acumulado.

Visando evitar esses problemas, uma forma alternativa de cobrança da taxa de coleta de lixo seria a cobrança mensal, junto à taxa/tarifa de água. É possível realizar uma parceria entre a Prefeitura Municipal e a entidade responsável pela prestação dos serviços de água e esgoto, na qual a prefeitura faria uso do sistema já consolidado da entidade e essa receberia um determinado valor por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança.

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses investimentos pelo Sistema de Resíduos Sólidos do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).

- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.
- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Adota-se que:
    - Um domicílio é composto de 3,3 habitantes;
    - Existe aproximadamente um Médio Gerador a cada 50 domicílios;
    - Existe aproximadamente um Grande Gerador a cada 250 domicílios;
    - Valor Venal médio para imóvel comercial = R$ 100.000,00;
    - A cada infraestrutura de grande porte nova (aterro, central de reciclagem, etc...) no sistema ocasione aumento de 75% de acréscimo nos gastos operacionais do sistema.

A receita anual foi estimada a partir das metodologias: Rateio dos custos pelo número de economias, Cálculo baseado no consumo de água e Cálculo baseado na tipologia do gerador. As demais metodologias não foram empregadas devido à alta subjetividade em propor categorização de domicílios (residencial 1, 2 e 3; comercial 1, 2 e 3, etc.).

A estimativa de custos operacionais totais foi realizada a partir dos custos totais unitários e pela projeção da população. Utilizou-se as informações de despesas do SNIS ou fornecidas pelo prestador dos serviços e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais.

O Anexo 3 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos. Segundo os cenários apresentados, concluiu-se que o município não teria capacidade de aporte dos investimentos em 20 anos, visto que as metodologias de taxação preveem o custeio operacional do sistema. Sendo assim, os investimentos deverão ser provenientes de recursos exteriores.

8. Fontes de financiamento para o saneamento básico

Visando orientar o poder público no direcionamento necessário à captação dos recursos que viabilizarão a execução das ações apresentadas no Volume 2 deste PMSB, são apresentadas diversas entidades fomentadoras para realização de ações ligadas ao saneamento básico e áreas afins. As fontes de financiamento sugeridas a seguir apresentam possibilidades de captação de recursos para diversas modalidades de ações, incluindo ações para viabilizar a gestão dos serviços, para elaboração de projetos e para implantação de obras.

Fica a cargo do município, decidir sobre as melhores opções de solicitação, dependendo de sua adequabilidade aos ambientes legais de financiamento e de outras condições institucionais específicas.

O setor de saneamento básico brasileiro apresenta estrutura de oferta dos serviços majoritariamente pública. Tal estrutura teve origem na década de 70, quando da implementação, pelo governo federal, do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), por meio do qual os governos municipais foram incentivados a conceder - de fato ou de direito - a prestação dos serviços às então criadas concessionárias estaduais. Essas concessionárias, por sua vez, teriam acesso aos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), destinados ao Planasa.

Desde então, diversas fontes de financiamento para o setor de saneamento básico do Brasil foram criadas. As duas principais formas de disponibilização desses recursos são:

- **Recursos onerosos**: de natureza extraorçamentária, geridos pelo Governo Federal, como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT/BNDES). Esses recursos vêm sendo alocados para os prestadores de serviços que demonstram capacidade técnica, operacional e, principalmente, financeira para contrair empréstimos. No caso da Caixa, os financiamentos contam com a contrapartida dos beneficiários, com uma variação média de 23% do valor total do empreendimento.
- **Recursos não onerosos**: são derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e,

também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Na aplicação de recursos não onerosos da União, é dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a autossustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

A seguir são elencadas as principais fontes disponíveis, considerando a realidade do município em termos financeiros:

- Recursos provenientes de empréstimos internacionais: contraídos junto às agências multilaterais de crédito - Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD).
- Recursos próprios dos prestadores de serviços: são aqueles resultantes de superávits de arrecadação.
- Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: obtidos através dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.

Na sequência são apresentadas as principais instituições financiadoras das ações em saneamento básico em âmbito federal, estadual e municipal:

Federal:

- ANA - Agência Nacional de Águas - PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CEF - Caixa Econômica Federal - Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério das Cidades - Saneamento para Todos.
- Ministério da Saúde - FUNASA.
- FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente.

Estadual:

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA).
- BANDES – Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo.

Municipal

- Prefeitura Municipal - Recursos próprios do município.

Deve-se ainda considerar os Planos Plurianuais do Governo do Estado do Espírito Santo, que destina verbas a diversos programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado.

São descritos, a seguir, alguns programas específicos considerados de especial interesse no âmbito do PMSB.

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

Criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em março de 2001, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) é uma iniciativa inovadora, pois paga pelo esgoto efetivamente tratado.

O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

Participam, direta ou indiretamente, do PRODES:

I. A Agência Nacional de Águas, na condição de entidade executora e disciplinadora do PRODES, durante as etapas do processo de seleção, e de contratante no âmbito do processo de certificação.
II. Os prestadores de serviços de saneamento (prestadores), entidades públicas ou privadas, integrantes ou não da administração do Titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio.
III. Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Titulares), representantes do poder público, responsáveis pela organização,

regulação, fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição Federal.

IV. Os comitês de bacia hidrográfica ou, na ausência desses, os conselhos estaduais de recursos hídricos, previstos na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, art. 33, incisos II e III, respectivamente.

V. A Caixa Econômica Federal, na condição de instituição financeira (agente financeiro) responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES (fundo).

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES serão provenientes:

I. Do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA.

II. De parcela de arrecadação da cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e de outras fontes de recursos administradas pelos comitês de bacia hidrográfica, acordada, em cada caso, entre eles e a ANA.

III. Dos fundos de recursos hídricos.

IV. De doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

8.2. Programa Saneamento Para Todos

Foi instituído pela Resolução nº 476 de 2005, com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.

Esse programa foi regulamentado pela Instrução Normativa nº 23 de 2005, do Ministério das Cidades, que prevê as regras para o financiamento dos projetos com utilização dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - (FGTS).

Podem contratar empréstimos no âmbito do programa os mutuários públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

As modalidades passíveis de financiamento são:

- Abastecimento de água: destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário: destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.
- Saneamento integrado: destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.
- Desenvolvimento institucional: destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

  a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

  b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

- Manejo de águas pluviais: destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, bem

como melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

- Manejo de resíduos sólidos: destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
- Manejo de resíduos da construção e demolição: destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.
- Preservação e recuperação de mananciais: destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações: na bacia do manancial; de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários; instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda; de desassoreamento de cursos d' água; de proteção de nascentes; de recomposição de matas ciliares; de recuperação de margens; de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos; de prevenção de processos erosivos, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias de rodagem; e de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.
- Estudos e projetos: destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais,

manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa, enquadrados como projetos de MDL no âmbito do Protocolo de Quioto, e manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

A contrapartida mínima segue os seguintes critérios:

- Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.
- Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do valor do Investimento.
- O prazo é limitado a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.
- Os juros, à taxa nominal, são de 6% ao ano, exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5% ao ano, sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA

A FUNASA é uma das instituições do Governo Federal responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. Nesse sentido, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a Fundação promove melhorias sanitárias domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com

população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

Entre os programas e ações financiáveis, no âmbito da FUNASA, destacam-se aqueles relacionados ao saneamento básico:

8.3.1. Programa de saneamento ambiental para municípios com até 50 mil habitantes

A finalidade deste programa é fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

O apoio da Funasa contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão, e os itens financiáveis são:

- Implantação ou ampliação de aterros sanitários.
- Aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem.
- Implantação de coleta seletiva.
- Apoio ao controle da qualidade da água para consumo humano.
- Educação em Saúde Ambiental.

Os projetos deverão atender ao Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da Funasa, disponível na página da internet da Fundação.

O público-alvo deste programa são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

8.3.2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos

A finalidade é apoiar a implementação de programa de coleta seletiva e reciclagem de materiais. O público-alvo são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

8.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, para os objetos de interesse deste PMSB, agrega as seguintes possibilidades de financiamentos:

8.4.1. PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos

São conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico.

A finalidade é financiar os seguintes empreendimentos:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação.
- Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos.
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico.
- Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana).
- Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

O público-alvo são Estados, Municípios e Distrito Federal.

As solicitações de apoio são enviadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme Roteiro de Informações – Administração Pública disponível no site do BNDES.

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

A finalidade é apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos. A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimentos relacionados a:

- Abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário.
- Efluentes e resíduos industriais.
- Resíduos sólidos.
- Gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas).
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas.
- Desenvolvimento institucional.
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.
- Macrodrenagem.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada em até 90%. As condições financeiras da linha baseiam-se nas diretrizes do produto BNDES Finem.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de consulta prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações disponível no site do BNDES.

O público-alvo são sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

A taxa de juros de longo prazo é de 6% ao ano e a remuneração do BNDES é de 0,9% ao ano.

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá

incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc.

8.4.3. Fundo Social

A finalidade é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social serão destinados a: investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

O público-alvo são pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

8.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo – FUNDÁGUA

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA) é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, destinado à captação e à aplicação de recursos financeiros para garantir um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no Estado.

O Fundo é vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e tem o Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA) na função de secretaria executiva.

Os recursos financeiros do FUNDÁGUA, provenientes dos royalties do petróleo, do setor energético e do orçamento do Governo do Estado podem ser aplicados em programas e projetos (demanda espontânea ou estimulada pela SEAMA), no Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e em financiamentos.

O programa FUNDÁGUA Reflorestamento é indicado a projetos que tenham a finalidade de proteger, recuperar e adequar Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Reserva Particular do Patrimônio Natural, degradadas ou de uso ambiental.

8.6. Fundo Nacional de Meio Ambiente

O Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos:

- Água e florestas.
- Conservação e manejo da biodiversidade.
- Sociedades sustentáveis.
- Qualidade ambiental.
- Gestão e pesqueira compartilhada.
- Planejamento e gestão territorial.

O núcleo de Qualidade Ambiental tem uma área de atuação para os resíduos sólidos industriais. O MMA recomenda a elaboração de projetos considerando inventários e cadastros de resíduos sólidos industriais para que haja uma apresentação de projetos adequados. Nesta área de atuação os projetos serão atendidos por meio de instrumentos convocatórios específicos ou outras formas de indução, e com prazos definidos e direcionados a um tema ou a uma determinada região do país (a chamada demanda induzida).

O público-alvo são instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

8.7. Fundo Clima

Este Fundo tem a finalidade de assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos.

Podem ser financiadas atividades envolvendo:

- A adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos da mudança do clima.
- Ações de educação e capacitação em mudanças climáticas.
- Projetos e tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito estufa.
- Projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal.
- Formulação de políticas públicas para solução de problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de gases de efeito estufa, entre outros descritos no Decreto n° 7.343/10 (regulamentação da Lei n° 12.114/09, que instituiu o Fundo).

O Ministério do Meio Ambiente elaborará, anualmente, plano de anual de aplicação dos recursos do fundo, que inclui indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação e modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos.

8.8. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA

8.8.1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos

A finalidade deste programa é aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados, priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores.

As ações devem contemplar:

- A implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de GEE.
- Implantação de aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos.
- Complementarmente, deverão ocorrer ações voltadas para a inclusão sócio-econômica dos catadores, quando for o caso, e ações relativas à educação ambiental.

As intervenções deverão ser operadas por consórcios públicos intermunicipais com vistas a assegurar escala, gestão técnica qualificada, regulação efetiva, funcionalidade e sustentabilidade na prestação dos serviços.

Fazem parte do público-alvo os estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em municípios de regiões metropolitanas, de regiões integradas de desenvolvimento econômico, municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes. Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o estado deverá ser o tomador.

8.9. Ministério da Justiça

8.9.1. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)

A finalidade do Fundo é a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

Para receber apoio financeiro do FDD é necessário apresentar carta-consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

O público-alvo são as instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

8.10. Recursos Próprios do Município

No ambiente interno às administrações municipais, alguns serviços poderão ser custeados por receitas provenientes de:

- Transferências do governo federal (exemplo: FPM - Fundo de Participação do Município).
- Repasse do governo estadual (exemplo: ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação).
- Recursos municipais arrecadados por meio de impostos (exemplo: IPTU - Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana).

9. Priorização dos programas e ações

Os programas e ações propostos pelo presente PMSB tiveram como objetivo auxiliar o município no alcance das metas e objetivos traçados.

Para estabelecer uma hierarquização relacionada às possibilidades de implementação dos programas e também às demandas municipais em relação às áreas urbanas, aos conglomerados urbanizados e às áreas rurais, buscou-se considerar os seguintes indicadores técnico-operacionais de saúde e de meio ambiente, como forma de respeitar a realidade municipal:

- Abastecimento de água:
  - ✓ Índice de abastecimento total de água (%).
  - ✓ Índice de tratamento de água (%).

- Esgotamento sanitário:
  - ✓ Índice de coleta de esgotos.
  - ✓ Índice de tratamento de esgotos.
- Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:
  - ✓ Pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano).
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
  - ✓ Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%).
  - ✓ Formas de disposição final.

Além disso, foram utilizadas as informações sobre a satisfação com cada um dos eixos do saneamento, colhidas através de questionário aplicado durante os Seminários Setoriais sobre o Diagnóstico, a fim de que as opiniões dos usuários dos serviços também influenciassem na tomada de decisão sobre a prioridade dos programas e áreas.

Logo, a partir de uma avaliação crítica da situação atual do município e da aplicação da pesquisa realizada junto aos participantes das reuniões públicas realizadas durante a elaboração deste PMSB, foi possível definir os programas prioritários em até quatro anos.

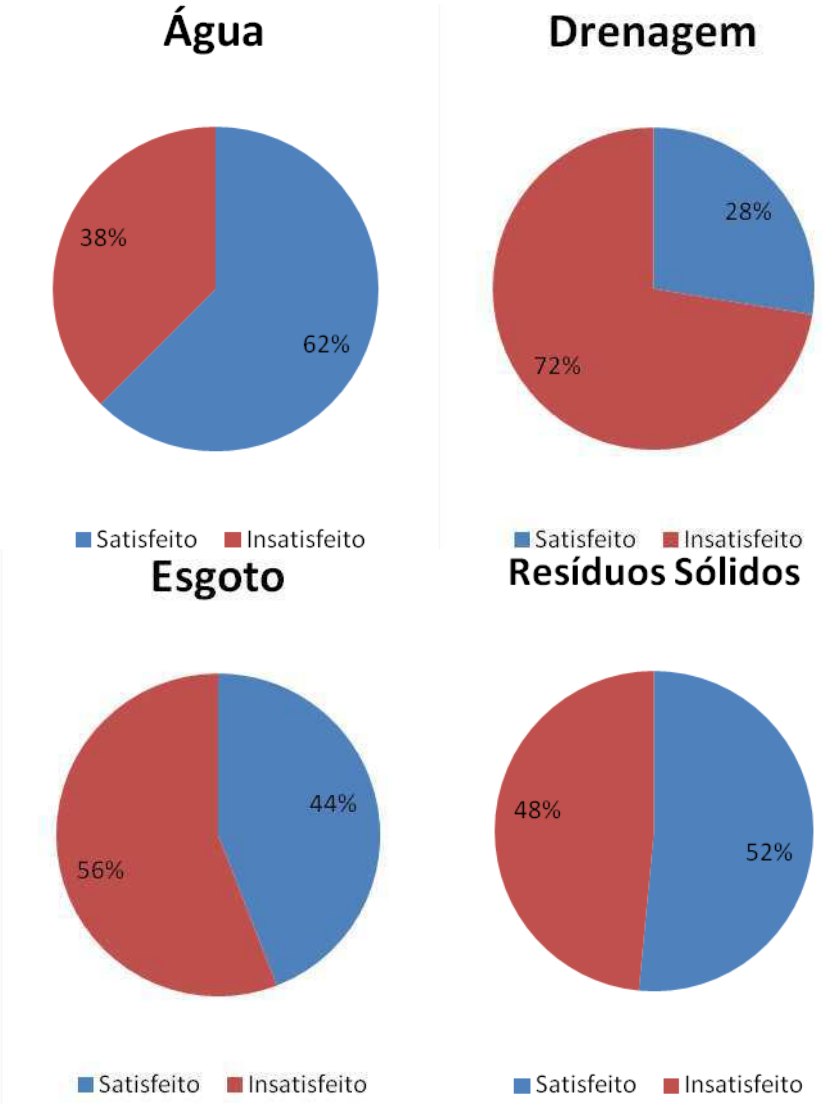
No município de Rio Bananal, de modo geral, os participantes declararam-se mais insatisfeitos com os serviços de drenagem e esgoto, como pode ser observado no Quadro 57 e na Figura 14.

Quadro 57 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%
Satisfeito	20	62,50	8	27,59	15	44,12	17	51,52
Insatisfeito	12	37,50	21	72,41	19	55,88	16	48,48

Fonte: SHS (2015)

Figura 14 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015).

Com o objetivo de complementar as informações levantadas junto aos usuários, elencou-se alguns indicadores de cada uma das áreas do saneamento municipal, conforme apresentado no Quadro 58.

Quadro 58 - Indicadores do saneamento básico municipal

Sistema	Indicadores (SNIS, 2013)	Situação em 2013	Ideal
Abastecimento de água	Índice de abastecimento total de água (%)	35,97%,	100%
	Índice de atendimento com tratamento de água	Sede e Distrito	Todo o município
Esgotamento sanitário	Índice de coleta de esgotos	40,06%	100%
	Índice de tratamento de esgotos	100%	100%
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Número de pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano)	9(*)	0
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	40%	100%
	Formas de disposição final	Aterro Sanitário (fora do município)	Aterro Sanitário

(*) Não há registros da frequência desse evento

Fonte: SHS (2015).

Analisando o Quadro 57, o Quadro 58 e a Figura 14, é possível perceber que as necessidades mais urgentes de soluções no saneamento básico municipal são dos eixos de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais, que devem receber tratamento prioritário na implementação das ações previstas neste PMSB.

Por este motivo, os programas prioritários, ou seja, aqueles que devem ser implantados nos quatro primeiros anos depois da aprovação do plano são:

- Implantação de infraestrutura de micro e macrodrenagem.
- Ampliação das Estações de Tratamento de Esgotos na sede e distritos.

As áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos de saneamento básico, assim como sua justificativa, estão relacionadas no Quadro 59. Essas áreas foram elencadas seguindo a metodologia descrita anteriormente.

Quadro 59 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos.

Eixo	Área prioritária	Justificativa
SAA	São Francisco, comunidades e zona rural.	Não há sistemas de abastecimento de água adequados.
SES	São Francisco, comunidades e zona rural.	Ineficiência do tratamento de esgotos em São Jorge de Tiradentes e não há tratamento em São Francisco, nem saneamento rural adequado.
Drenagem	Sede e distritos.	Há deficiência de rede de drenagem na sede e distritos. No entanto, as medidas de contenção de erosão e assoreamento precisam ser implementadas em toda a bacia.
Resíduos	Sede, distritos, comunidades e zona rural.	Não há coleta seletiva e a coleta convencional é insuficiente ou inexistente na área rural.

Fonte: SHS (2015).

10. Critérios para a composição de custos das ações

Os orçamentos referentes às ações definidas para os quatro eixos do saneamento básico, assim como para o sistema municipal de saneamento básico, foram compostos a partir de análises de custos de fontes diversas de informações, a fim de se estabelecer uma estimativa de valores, visando ao financiamento das ações que são necessárias para o alcance dos objetivos definidos.

De forma geral, as ações propostas enquadram-se nas seguintes categorias:

Ações estruturais

- **Obras**: consistem na ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem, na qual seja necessária a utilização de conhecimentos técnicos específicos envolvendo a participação de profissionais habilitados conforme o disposto na Lei Federal nº 5.194/66.

No presente PMSB as obras são representadas pelas implantações dos **sistemas de esgotamento sanitário, sistemas de abastecimento de água, dispositivos de macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos de diferentes tipologias**.

Para compor a estimativa de custos foram consultados fornecedores, prefeituras e empresas que estão implantando projetos e executando obras semelhantes, além da

base de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015), atualizada anualmente, baseada em valores praticados no mercado.

Ações não estruturais

- **Serviços de Engenharia consultiva**: são todas as atividades profissionais referentes aos serviços técnicos profissionais especializados de **projetos e planejamentos, estudos técnicos, pareceres, perícias, avaliações, assessorias, consultorias, auditorias, fiscalização, supervisão ou gerenciamento**.

No presente PMSB esses serviços são representados pelos projetos dos sistemas de esgotamento sanitário, do sistema de abastecimento público, dos dispositivos de macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos, levantamentos cadastrais, além das avalições de estudos e legislação existente, elaboração de novos estudos, serviços de fiscalização, pesquisas, treinamentos técnicos, eventos, seminários e palestras.

As estimativas de custo para os projetos, os levantamentos e os estudos foram definidos a partir de pesquisas de mercado junto a fornecedores, prefeituras e empresas bem como através da alocação de profissionais com a formação necessária para a consolidação de cada ação proposta, considerando-se o número de profissionais necessários e a carga horária a ser dispendida para a execução das tarefas.

O banco de preços de serviços de engenharia consultiva da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015) foi utilizado para esta finalidade, assumindo-se o valor homem-hora referente aos honorários diretos dos profissionais alocados.

- **Insumos**: referem-se aos elementos essenciais para a produção de um determinado produto ou serviço.

Os insumos são representados neste PMSB pelo material didático e informativo utilizado nas ações e eventos de participação social em todos os componentes do

saneamento e o material físico de escritório que dará suporte à gestão integrada do PMSB.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como aqueles utilizados como base da SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, no ano de 2015.

- **Máquinas e equipamentos:** são os utensílios alocados para o adequado funcionamento das estruturas gerenciais e operacionais dos sistemas de saneamento a serem implementados.

As máquinas e equipamentos são representados, no contexto deste PMSB, pelos veículos, computadores, equipamentos para a central de triagem de resíduos sólidos, *containers* e cestos de acondicionamento de resíduos.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como a lista de composições do SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Esta lista pode ser acessada em www.caixa.gov.br/sinapi.

Apesar de esta metodologia de estimativa de custo ser compatível com o nível de planejamento do Plano de Saneamento, a mesma deve ser detalhada para as etapas de contratação dos serviços. Assim, caberá à administração municipal atualizar e adaptar os custos propostos aos projetos que serão elaborados e executados.

10.1. Total dos investimentos para adequação do saneamento básico municipal

No Volume 2 do PMSB são apresentados os programas, projetos e ações previstos para a adequação dos quatro setores do PMSB, devidamente orçados com base em preços estimados. Optou-se por apresentar no presente volume (Volume 1) apenas o resumo dos preços das ações previstas no PMSB de Rio Bananal.

O Quadro 60 apresenta o valor dos investimentos necessários para a consolidação das ações previstas para o sistema de saneamento básico municipal, segundo os quatro setores integrantes do saneamento básico mais o “setor geral”, que abrange as ações necessárias à gestão integrada do sistema como um todo e segundo os prazos considerados para o alcance das metas.

Quadro 60 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB

Eixo	Prazos				Total
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Geral	R$ 175.000,00	R$ 682.601,31	R$ 305.947,71	R$ 607.450,98	**R$ 1.771.000,00**
Água	R$ 4.685.650,00	R$ 3.082.750,00	R$ 551.200,00	R$ 1.102.400,00	**R$ 9.422.000,00**
Esgoto	R$ 15.362.500,00	R$ 2.237.500,00	R$ 590.000,00	R$ 1.180.000,00	**R$ 19.370.000,00**
Drenagem	R$ 3.908.125,00	R$ 5.345.404,41	R$ 3.028.823,53	R$ 4.857.647,06	**R$ 17.140.000,00**
Resíduos	R$ 4.383.500,00	R$ 5.090.245,10	R$ 2.503.196,08	R$ 1.273.058,82	**R$ 13.250.000,00**
Total	**R$ 28.514.775,00**	**R$ 16.438.500,82**	**R$ 6.979.167,32**	**R$ 9.020.556,86**	**R$ 60.953.000,00**

Fonte: SHS (2016).

11. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB

Conforme a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no art. 9º, inciso VI, deverá ser estabelecido, pelo titular dos serviços de saneamento, um Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS), articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Rio Bananal fornecerá, aos gestores municipais, um sistema de informações que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico do município e apresentará as informações necessárias para a alimentação do SNIS. Esse sistema servirá para avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento básico e do desempenho do PMSB, ao longo do horizonte de planejamento. O monitoramento será realizado através de indicadores, os quais permitem a avaliação da evolução dos sistemas de saneamento e a efetividade das ações implementadas.

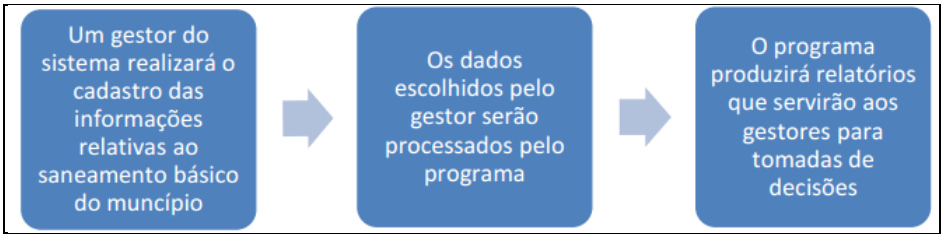
Outra ferramenta importante, que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nas tomadas de decisões, é a Base de Dados Espaciais. Trata-se de uma Base de Dados Geográficos que permite a composição de mapas e o armazenamento de informações sobre os componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e sobre características físicas do município como: localização, hidrografia, hidrogeologia, geomorfologia, vegetação e outras que se mostrarem necessárias.

12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

O SMIS é um Sistema de Informação Estratégico (SIE) que contém um banco de dados concebido e desenvolvido pela SHS, que poderá ser alimentado periodicamente com as informações coletadas ao longo do desenvolvimento do PMSB. Os dados a serem utilizados na alimentação desse sistema permitirão analisar a situação dos serviços de saneamento oferecidos (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) e verificar a eficácia da execução do PMSB como um todo.

Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduo coletado, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, etc. Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos, índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão (Figura 15).

Figura 15 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação



Fonte: SHS (2016)

O sistema de informações municipais foi desenvolvido na plataforma do EXCEL® e é constituído por três pastas: a primeira e a segunda são referentes ao banco de dados e às análises, respectivamente. Dentro delas encontram-se as planilhas referentes aos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e também do PMSB como um todo, como é apresentado abaixo:

- Planilhas de “Banco de Dados”: contém as informações e indicadores do SNIS e outros indicadores definidos durante a elaboração do PMSB.
- Planilhas de “Análise”: contém as tabelas e gráficos dinâmicos, além da aba para impressão dos relatórios finais.

A terceira pasta contém os manuais para obtenção dos indicadores e de utilização do sistema.

Como método de análise optou-se pela utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. A Tabela Dinâmica (primeira aba das planilhas de análise) é utilizada para a escolha dos indicadores a serem analisados e do período de análise. Já a Análise Gráfica (segunda aba das planilhas de análise) contém o Gráfico Dinâmico, que é atualizado concomitantemente à Tabela Dinâmica, ao serem selecionados os indicadores e os períodos referentes à análise desejada.

A Tabela Dinâmica é um recurso interessante para bancos de dados com muitas informações, como o de informações sobre saneamento básico municipal, no qual a simples visualização é prejudicada pela grande quantidade de informações. Sendo assim, é indicada para aqueles que deverão lidar com muitos dados e estejam interessados na geração de relatórios de maneira fácil, eficiente e precisa. Esse recurso possibilita:

- Analisar dados rapidamente.
- Visualizar apenas informações relevantes.
- Alterar rapidamente a estrutura de visualização das informações.
- Criar gráficos que se alteram em função dos dados e estrutura da tabela.
- Gerar relatórios diversos de forma fácil e instantânea.

Ressalta-se que, para a análise simultânea de múltiplos indicadores, faz-se necessária a escolha de indicadores com mesma unidade.

Os principais indicadores a serem utilizados para monitoramento dos serviços de saneamento e do PMSB são apresentados no SMIS. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros, que compõem os principais indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e

Manejo de Águas Pluviais e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, são apresentados no Anexo 4, Anexo 5, Anexo 6 e Anexo 7, respectivamente.

O SMIS do presente PMSB encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com os manuais de instruções para uso do sistema e formulários para coleta de dados dos principais indicadores. O manual de instruções de uso do SMIS é apresentado no Anexo 8.

13. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB

A seguir são apresentados os principais indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB.

13.1. Sistema Geral

Com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, foram traçados os objetivos a serem atingidos durante o período do PMSB do município de Rio Bananal, para a gestão dos quatro setores do saneamento básico de forma articulada, a saber:

Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.

Objetivo 2. Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.

Objetivo 3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).

Objetivo 4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.

Objetivo 5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.

Objetivo 6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.

Para que se possa avaliar se esses objetivos estão sendo atingidos, necessita-se de indicadores que permitam a avaliação do andamento da implementação do PMSB como um todo. Dessa maneira, criou-se o "$I_{ações}$" (Indicador de ações), que permite verificar o percentual de aplicação do Plano e, consequentemente, monitorar as atividades desenvolvidas. Esse indicador também será utilizado para cada um dos setores do saneamento. Além disso, cabe realizar a análise desse indicador para os prazos estabelecidos (curto, médio e longo).

Portanto, foram estabelecidos os seguintes indicadores para monitoramento do PMSB:

$$Iações = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ pelo\ PMSB}$$

- Indicadores por prazos:

$$Iacurto = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ curto\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ curto\ prazo}$$

$$Iamédio = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ médio\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

$$Ialongo = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ longo\ prazo}{Total\ de\ Ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

13.2. Sistema de Abastecimento de Água

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Abastecimento de Água em Rio Bananal.

Objetivo 1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.

- Indicadores
  - Índice de abastecimento total de água.

- Índice de abastecimento urbano de água.
- Índice de abastecimento rural de água.
- Índice de monitoramento de poços particulares.
- Economias atingidas por paralisações.
- Duração média das paralisações.
- Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.
- Incidência das análises de turbidez fora do padrão.
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (cloro residual).
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (turbidez).

Objetivo 2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.

- Indicadores
  - Índice de perdas na distribuição.
  - Consumo médio per capita de água.

Objetivo 3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.
  - Tarifa média de água.
  - Margem da despesa de exploração.
  - Indicador de desempenho financeiro.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).

- Indicadores
  - Índice de monitoramento da regularidade das outorgas.
  - Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

Na sequência, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 4.

13.2.1. Indicadores para o objetivo 1

13.2.1.1. Índice de abastecimento total de água

$$IN055 = \frac{AG001}{POP\_TOT}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN055 = Índice de abastecimento total de água (%).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (em habitantes).*
- *POP_TOT = População total residente no município, segundo IBGE (em habitantes).*

O indicador mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA. Assim, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{POP\_URB}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%).*
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (em habitante).*
- *POP_URB = População urbana residente no município, segundo IBGE (em habitante).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água

$$\text{IARA} = \frac{\text{Dra}}{\text{Nt}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IARA = Índice de abastecimento rural de água (%).*
- *Dra = Domicílios rurais com meios adequados para o abastecimento de água potável (unid.).*
- *Nt = Nº total de domicílios rurais (unid.).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população rural atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares

$$IMPP = \frac{n°\ de\ sistemas\ particulares\ monitorados}{n°\ total\ de\ sistemas\ particulares\ existentes\ no\ município}$$

Em que:

- *IMPP = Índice de monitoramento de poços particulares (%).*

- *N° de sistemas particulares monitorados (unid.).*
- *N° total de sistemas particulares existentes no município (unid.).*

O indicador mede a porcentagem de sistemas particulares monitorados. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.5. Economias atingidas por paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071= Economias atingidas por paralisações (Econ./paralisação).*
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações.*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

O indicador mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações. Desse modo, auxiliará o monitoramento do alcance do objetivo de "atendimento de forma ininterrupta". Como as economias atingidas são as que sofrem a paralisação no fornecimento de água e o presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.6. Duração média das paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$

Em que:

- *IN072= Duração média das paralisações (horas/paralisação).*
- *QD003 = Duração das paralisações (horas).*
- *QD002 = Quantidade de paralisações.*

O indicador mede o tempo médio gasto para solucionar os problemas relacionados às paralisações. Desse modo, auxiliará no monitoramento do objetivo "atendimento de forma ininterrupta". O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN075= Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%).*
- *QD007 = Quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão.*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Por isso, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN076 = Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%).*
- *QD009 = Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão.*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

O indicador mede a incidência de análises de turbidez fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual

$$IN079 = \frac{QD006}{QD020}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN079 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%).*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*
- *QD020 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual.*

Este indicador, que se refere à amostragem de cloro residual, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

13.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez

$$IN080 = \frac{QD008}{QD019}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN080 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%).*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

- *QD019 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez.*

Este indicador, que se refere à amostragem de turbidez, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

13.2.2. Indicadores para o objetivo 2

13.2.2.1. Índice de perdas na distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \; x \; 100$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%).*
- *AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano).*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano).*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano).*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).*

Sendo que:

AG018 = Volume de água tratada importado: é o volume anual de água potável previamente tratada (em Estações de Tratamento de Água - ETAs ou em Unidades de Tratamento Simplificado - UTSs), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG012), mas não nos volumes de água produzidos (AG006), tratados em ETAs (AG007) ou por simples desinfecção (AG015). A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.

AG024 = Volume de água de serviço: valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETAs ou UTSs não devem ser consideradas. A receita com água recuperada deve estar computada na informação FN005.

O índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades semiáridas, o monitoramento desse indicador é fundamental para as tomadas de decisão e avaliação do desempenho das ações do PMSB ao longo do tempo.

A situação ideal desse indicador é 0%, entretanto, é extremamente difícil que ocorra. O presente PMSB tem por objetivo garantir os recursos naturais e diminuir o desperdício de água, portanto, quanto mais próximo do 0 (zero), melhor estará.

13.2.2.2. Consumo médio per capita de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (L/hab.dia).*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano).*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.).*

Sendo que:

AG019 = Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETAs - AG007 ou em UTSs - AG015), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido (AG010) e faturado (AG011), caso tenha ocorrido faturamento. A receita com a exportação de água deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), na informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.

Este indicador permite avaliar o valor do consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento das ações do Plano e do atendimento eficiente da demanda para os próximos anos. Além disso, sua base histórica permite a extrapolação do índice e, consequentemente, a estimativa da demanda no município para os anos seguintes.

13.2.3. Indicadores para o objetivo 3

13.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA

$$IA_{SAA} = \frac{Aimp_{SAA}}{Asug_{SAA}} \, x \, 100$$

Em que:

- *IA_{SAA}: Índice de atendimento às ações relacionadas ao SAA (%).*
- *$Aimp_{SAA}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SAA}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SAA que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor de abastecimento de água potável.

13.2.3.2. Tarifa média de água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} * 1000$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa média de água (R$/m³).*
- *FN002 = Receita operacional direta água (R$/ano).*
- *AG011 = Volume de água faturado (1.000 m³/ano).*
- *AG017 = Volumes de água bruta exportado (1.000 m³/ano).*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

13.2.3.3. Margem da despesa de exploração

$$IN030 = \frac{FN015}{FN001} \text{ x } 100$$

Em que:

- *IN030 = Margem da despesa de exploração (%):*
- *FN015 = Despesas de exploração (R$/ano).*
- *FN001 = Receita operacional direta total (R$/ano).*

Este indicador, que calcula a margem da despesa de exploração, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

13.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro

$$IN012 = \frac{FN002 + FN007}{FN017} \, x \, 100$$

Em que:

- *IN012 = Indicador de desempenho financeiro (%).*
- *FN002 = Receita operacional direta de água (R$/ano).*
- *FN007 = Receita operacional direta de água exportada (R$/ano);*
- *FN017 = Despesas totais com serviços.*

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100% indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.
- Valor igual a 100% indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro nem prejuízo).
- Valores maiores que 100% indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Estima-se que o ideal são valores maiores que 100%, porém próximos a 100%, pois indicam que o sistema gera certo lucro, entretanto a taxa cobrada não se mostra superdimensionada.

13.2.4. Indicadores para o objetivo 4

13.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas

$$IMRO = \frac{n° \ de \ captações \ outorgadas + n° \ de \ travessias \ outorgadas}{n° \ total \ de \ captações + n° \ total \ de \ travessias} \ x \ 100$$

Em que:

- *IMRO = Índice de monitoramento da regularidade das outorgas (%).*
- *N° de captações outorgadas (unid.).*
- *N° de travessias outorgadas (unid.).*
- *N° total de captações (unid.).*
- *N° total de travessias (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de captações e travessias outorgadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)".

13.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais

$$IRL = \frac{n° \ de \ instalações \ licenciadas}{n° \ total \ de \ instalações \ licenciáveis} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRL = Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais (%).*
- *N° de instalações licenciadas (unid.).*
- *N° total de instalações licenciáveis (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de instalações licenciadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)”.

13.2.5. Indicadores para o objetivo 5

13.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \ de \ respostas \ satisfatórias}{n° \ total \ de \ respostas} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do saneamento básico e a prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas. O valor ideal desse indicador é 100%, mostrando que todas as respostas às pesquisas de satisfação foram satisfatórias, referindo-se aos serviços prestados.

13.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como água e conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental”. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

Para avaliar a evolução do Sistema de Esgotamento Sanitário são sugeridos alguns indicadores para cada objetivo específico do setor. Tais indicadores deverão ser aferidos e atualizados periodicamente pela Prefeitura Municipal, para que se obtenha um melhor acompanhamento da evolução atingida com a implementação das ações relacionadas a cada objetivo. Dessa forma, é possível, por exemplo, avaliar a necessidade da realização de novas obras no setor de esgotos ou verificar se as obras executadas estão sendo eficientes.

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio Bananal, tanto de caráter qualitativo, como quantitativo.

Objetivo 1. Atender com serviço de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.

- Indicadores
  - Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.
  - Índice de tratamento de esgotos.

Objetivo 2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.

- Indicador
  - Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

Objetivo 3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico, e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SES.
  - Indicador de tarifa média.
  - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

- Indicadores
  - Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica.
  - Indicador da qualidade do corpo receptor.
  - Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

A seguir serão apresentadas a descrição e a forma de cálculo dos indicadores. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 5.

13.3.1.1. Indicadores para o objetivo 1

13.3.1.2. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.

$$I_{CE} = \frac{D_{UE}}{D_{UT}} \; x \; 100$$

Em que:

- *I_{CE} = Indicador de cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos (%).*
- *D_{UE} = nº de domicílios urbanos atendidos por coleta e tanques sépticos.*
- *D_{UT} = nº de domicílios urbanos totais.*

Este indicador mede a porcentagem dos domicílios atendidos pelo SES, tanto pelo sistema interligado à rede e estações de tratamento, quanto àqueles atendidos por tanques sépticos adequados. Ele auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atingir com coleta, afastamento e tratamento para 100% dos esgotos produzidos no município de Rio Bananal". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.3.1.3. Índice de tratamento de esgotos

$$Ite = \frac{EaETE}{Eae}\ x\ 100$$

Em que:

- *Ite: Índice de tratamento de esgotos (%).*
- *EaETE = Número de economias residenciais ativas ligadas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento.*
- *Eae = Número de economias residenciais ativas ligadas à rede de coleta de esgoto.*

Este Indicador determina a porcentagem dos domicílios que estão ligados à rede de esgoto e conectados à ETE. O valor de 100% representa que não há lançamentos de esgotos in natura nos corpos d'água. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.3.2. Indicador para o objetivo 2

13.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

$$Irff = \frac{Número\ de\ \ fossas\ regularizadas\ e\ \ fiscalisadas}{Número\ de\ \ fossas\ existentes}$$

Este Indicador mostra a porcentagem de fossas regularizadas e fiscalizadas no município. Ressalva-se que para a correta mensuração desse indicador deve ser realizado o registro de todas as fossas instaladas no município.

13.3.3. Indicadores para o objetivo 3

13.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES

$$IA_{SES} = \frac{Aimp_{SES}}{Asug_{SES}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IA_{SES}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SES.*
- *$Aimp_{SES}$: Total de ações implantadas.*

- *$Asug_{SES}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SES que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

13.3.3.2. Indicador de tarifa média

$$Itme = \frac{\text{Re}\,ceita\ \ operacional\ direta\ \ esgoto}{Volume\ \ de\ Esgoto\ \ faturado - volumes\ de\ esgoto\ bruto\ importado}$$

O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "implementar uma gestão eficiente", com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

13.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos

$$IN_{077} = \frac{QD012}{QD011}$$

Em que:

- *IN_{077} = Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.*
- *QD011 = Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *QD012 = Duração dos extravasamentos registrados na rede coletora de esgotos no ano (hora).*

Este indicador, que registra o tempo gasto, em média, para consertar extravasamentos de esgoto, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento de forma ininterrupta". O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.3.4. Indicadores para o objetivo 4

13.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica

$$E = \frac{(\mathrm{DBO_b} - \mathrm{DBO_t})}{\mathrm{DBO_b}} x100$$

Em que:

- *DBO_b = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto bruto.*
- *DBO_t = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto tratado.*

Este Indicador determina o nível de eficiência da ETE, segundo a Resolução CONAMA nº 430/11, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para atendimento à legislação, a eficiência de remoção mínima de $DBO_{5,20}$ deve ser de 60%, ou o efluente deve apresentar a concentração máxima de 120 mg/L, ou ainda, mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico, comprovar o atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

13.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor

$$E = \frac{\mathrm{OD}_{\text{jusante}}}{\mathrm{OD}_{\text{montante}}}$$

Em que:

- *OD jusante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a jusante do ponto de lançamento.*
- *OD montante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a montante do ponto de lançamento.*

O Indicador da qualidade do corpo receptor determina o impacto causado a ele devido ao lançamento de esgotos, sendo que o valor 1 (um) corresponde à situação ideal, pois indica a *não alteração* da qualidade do curso d'água quanto à concentração de matéria orgânica, após o lançamento.

13.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- *I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor.*
- *L_{val} = número de licenças ambientais válidas.*
- *L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SES.*

Este Indicador mostra a porcentagem de licenças ambientais que estão regulares de acordo com os órgãos ambientais competentes, no âmbito do SES. Possibilita avaliar se o SES encontra-se em conformidade com a legislação ambiental a ele aplicável (nos âmbitos municipal, estadual e federal). A situação ideal é quando o indicador tiver valor igual a 100%.

13.3.5. Indicadores para o objetivo 5

13.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \; de \; respostas \; satisfatórias}{n° \; total \; de \; respostas} \; x \; 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação aos setores do saneamento básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas.

13.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais.

Essas atividades devem envolver temas como esgotamento sanitário, água, conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador auxiliará ainda no monitoramento do alcance do objetivo de "garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações continuadas em educação ambiental".

13.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que servirão para avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.

- Indicadores
  - Índice de pontos de inundação.
  - Índice de área alagada por ponto de inundação.
  - Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem.
  - Índice de domicílios atingidos por alagamentos.

Objetivo 2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.

- Indicadores
  - Índice de pontos de deslizamento.
  - Número de domicílios atingidos por deslizamentos.

Objetivo 3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.

- Indicadores
  - Índice de APPs de margens de rios degradadas.
  - Proporção de áreas impermeabilizadas.
  - Índice de presença de resíduos nas APPs do município.

Objetivo 4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SDU
  - Índice de cobertura de microdrenagem
  - Tempo médio para reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário.
  - Monitoramento Pluviométrico.
  - Medida do nível dos rios em trechos de estrangulamentos (Monitoramento Fluviométrico).

Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.

- Indicador
  - Nível de regulamentação ambiental do setor

Objetivo 6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias a reclamações
  - Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

A seguir, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 6.

13.4.1. Indicadores para o objetivo 1

13.4.1.1. Índice de pontos de inundação

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

Em que:

- *I_{PI}: Índice de pontos de inundação (pontos inundados/ano).*
- *N_{PI}: Número de pontos de inundação (para distrito e sede).*
- *P: Período de tempo (ano).*

Os dados a respeito dos pontos inundados no município de Rio Bananal podem ser encontrados através do registro das ocorrências pela Defesa Civil, que registra detalhadamente os locais atingidos, bem como as causas do desastre, o número de pessoas afetadas e o prejuízo financeiro estimado.

O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s)

$$I_{AA} = 100\ x \frac{A_A}{A_T}$$

Em que:

- *I_{AA}: Indicador de área(s) alagada(s) (%).*
- *A_A: Área(s) alagada(s) (km²).*
- *A_T: Área total urbana (km²).*

Este indicador foi proposto a fim de estimar a porção da área urbana atingida por inundações anualmente. Além de conhecer o número de ocorrências, também é fundamental que se avalie qual a extensão da área atingida. Deve ser acompanhado anualmente, com objetivo de avaliar a efetividade das intervenções feitas no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem

O indicador foi criado com o intuito de que as características dos canais com relação à manutenção fossem classificadas como “Satisfatórias”, “Insatisfatórias” ou “Inexistentes”. Para cada uma dessas classificações foi atribuído uma "nota" conforme mostrado no Quadro 61. Dessa forma, deve-se classificar cada canal ou trecho de canal segundo sua necessidade de manutenção, e as notas são atribuídas conforme apresentado a seguir:

- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas regularmente e de forma planejada, recebem a pontuação 0 (zero), o que corresponde à categoria “Satisfatório”, indicando que não são necessárias mais intervenções para sua manutenção.
- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas de forma não planejada ou “sob demanda”, recebem a pontuação 0,5 (meio), sendo classificadas como “Insatisfatório”, indicando que é necessário incluir este canal em um programa de planejamento.
- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem” com evidências de que as manutenções nunca são realizadas, recebem a pontuação 1,0 (um), sendo classificadas como “Inexistente”, indicando que é imprescindível incluir este canal ou trecho de canal no programa de manutenção do setor.

Quadro 61 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção

Espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem	Nota
Satisfatório	0,0
Insatisfatório	0,5
Inexistente	1,0

Fonte: SHS (2016)

13.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- *I_{DA}: Índice de domicílios atingidos por alagamentos durante o ano.*
- *N_{DA}: Número de domicílios atingidos por alagamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), mostrando a inexistência de domicílios atingidos por alagamentos devido a problemas na rede de drenagem.

13.4.2. Indicadores para o objetivo 2

13.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano

$$I_{PD} = \frac{N_{PD}}{P}$$

Em que:

- *I_{PD}: Índice de pontos de deslizamento (pontos de deslizamento/ano).*
- *N_{PD}: Número de pontos de deslizamento.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de pontos de deslizamentos na área do município.

13.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- *I_{DA}: Índice de domicílios atingidos por deslizamentos no ano.*
- *N_{DA}: Número de domicílios atingidos por deslizamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de domicílios atingidos por deslizamentos.

13.4.3. Indicadores para o objetivo 3

13.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas

Este indicador possui a finalidade de apresentar o percentual de preservação das faixas de APPs dos cursos d'água de Rio Bananal. Para tal, sugere-se que seja utilizada a Base Cartográfica do município (mais especificamente o tema Hidrografia) e que seja feita a delimitação das APPs conforme previsto no Novo Código Florestal. Por fim, deve-se sobrepor esta delimitação a imagens de satélites recentes. Dessa forma,

serão obtidas, de maneira visual, as faixas de APPs que se encontram preservadas. Sugere-se que esse indicador seja aferido anualmente.

$$APPpres = \frac{Apres}{Apv}\ x\ 100$$

Em que:

- *APPpres: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *Apres: Áreas de APP`s preservadas (km²).*
- *Apv: Áreas de APP`s previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km²).*

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de *APPpres*, maior será o grau de degradação. Dessa forma, o valor ótimo para esse índice é igual 100%, indicando que as APPs se encontram completamente preservadas.

13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

As áreas impermeabilizadas impedem a infiltração das águas pluviais no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, áreas altamente impermeabilizadas podem apresentar problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\ x\ \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- I_{AImp}*: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).*
- A_i*: Áreas impermeabilizadas (km²).*
- A_t*: Área urbana total (km²).*

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), é possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Rio Bananal, possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados.

Como este indicador mede a taxa de impermeabilização do solo do município, recomenda-se que o valor encontrado seja o menor possível, já que o percentual de 100% representa um cenário de totalidade de áreas impermeabilizadas no município.

13.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município

Outra problemática enfrentada pelo município de Rio Bananal, no que diz respeito ao sistema de drenagem urbana, é a presença de resíduos sólidos nos rios e canais. Para priorizar as áreas onde a presença desses resíduos é significativa, foram atribuídas notas a este indicador, de acordo com as condições em que se encontram os canais de drenagem existentes em cada área de planejamento. A definição da nota será realizada conforme a frequência de retirada de resíduos sólidos nos trechos estudados. Dessa forma, será considerada “baixa” uma frequência de limpeza de até três vezes ao ano, “média” de quatro a sete vezes e “alta” quando forem realizados mais de oito procedimentos de limpeza no ano. O Quadro 62 apresenta a classificação.

Quadro 62 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos

Presença de resíduos sólidos nos canais e rios	Nota
Baixa	0,3
Média	0,6
Alta	1,0

Fonte: SHS (2016)

13.4.4. Indicadores para o objetivo 4

13.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU

$$IA_{SDU} = \frac{Aimp_{SDU}}{Asug_{SDU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SDU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SDU.*
- *$Aimp_{SDU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SDU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SDU que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades para o setor.

13.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem

$$Icmicr = 100\ x\ \frac{Número\ de\ domicílios\ localizados\ em\ ruas\ com\ microdrenagem\ adequada}{Número\ total\ de\ domicílios\ urbanos}$$

O presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo de 100 % possível, ou seja, quando toda a população estiver sendo atendida pelo Sistema de Drenagem Urbana na área do município.

13.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário

$$Dmédia = \frac{Drep}{Qrep}$$

Em que:

- *Dmédia: Duração média dos reparos.*
- *Qrep = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *Drep = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).*

Para este indicador recomenda-se que o valor de Dmédia seja o mais baixo possível.

13.4.4.4. Monitoramento pluviométrico

O monitoramento de dados pluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Esses dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MP}: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²).*

- *N_{Pluv}: Número de estações pluviométricas (unidades).*
- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

13.4.4.5. Monitoramento fluviométrico

O monitoramento fluviométrico também é importante para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que ocupa as áreas de risco. Dessa forma, é importante que o monitoramento seja realizado, periodicamente, nos pontos mais críticos dos cursos d'água de Rio Bananal, mais precisamente, em pontos de estrangulamento de canais, como pontes e barramentos. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MF}: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km²).*
- *N_{Fluv}: Número de estações fluviométricas (unidades).*
- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

13.4.5. Indicador para o objetivo 5

13.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%)

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- *I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor (%).*
- *L_{val} = número de licenças ambientais válidas.*
- *L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SDU.*

Este indicador representa o quanto o setor atende à legislação ambiental básica aplicável às suas atividades. O valor ideal desse indicador é 100%, que mostra que todas as estruturas de drenagem do município estão licenciadas/outorgadas.

13.4.6. Indicadores para o objetivo 6

13.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$IRS = \frac{Nr}{Nt}\ x\ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias a pesquisa de satisfação (%).*
- *Nr = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas (unid.).*
- *Nt = Número total de reclamações realizadas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do Saneamento Básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social", bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas e sites. O valor ideal desse indicador é 100%, ou seja, todas as respostas às pesquisas de satisfação mostram que o entrevistado está satisfeito.

13.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas à promoção de Educação Ambiental, realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas de Saneamento Básico visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Rio Bananal, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do Saneamento Básico e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental". Quanto maior o valor, melhor a situação.

13.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que permitirão avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SLU e manejo de resíduos sólidos.
  - Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural.
  - Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município.
  - Índice de comercialização de materiais recicláveis.
  - Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos).

Objetivo 2. Ampliar e otimizar a cobertura do Sistema de Limpeza Urbana.

- Indicadores
  - Extensão varrida anualmente por extensão total de vias.
  - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.
  - Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização.
  - Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.

Objetivo 3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.

- Indicadores
  - Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.
  - Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.

Objetivo 4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.

- Indicadores
  - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos.

- Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos.
- Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.
- Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos.
- Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.
- Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão.
- Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais.
- Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil.

Objetivo 5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.

- Indicador
  - Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município.

Objetivo 6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.

- Indicador
  - Quantidade de empreendimentos licenciados.

Objetivo 7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos.

- Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população.
- Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.
- Índice de respostas satisfatórias a reclamações.

A seguir estão apresentados os indicadores adotados para cada objetivo estabelecido para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal, além dos parâmetros que os integram. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 7.

13.5.1. Indicadores para o objetivo 1

13.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS

$$IA_{SLU} = \frac{Aimp_{SLU}}{Asug_{SLU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SLU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SLU/MRS.*
- *$Aimp_{SLU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SLU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SLU/MRS que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

13.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural

$$I_{DARDO} = \frac{D_{AR}}{D_{TR}} \; X \; 100$$

Em que:

- *I_{DARDO} = Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO na zona rural (%).*

- *D_{AR} = Número de domicílios que são atendidos pela coleta convencional (unid.).*
- *D_{TR} = Número de domicílios totais rurais (unid.).*

O indicador foi estabelecido com o intuito de verificar a evolução da coleta regular na zona rural. Para que o cálculo seja possível, é necessário que seja realizado um levantamento junto ao Cartório de Registro de Imóveis ou ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) sobre a quantidade de domicílios localizados na zona rural, bem como sua localização, por rua. Após a identificação dos domicílios, verifica-se qual é a rota da coleta convencional na zona rural, identificando as ruas atendidas pelo serviço. Posteriormente, verifica-se a quantidade de domicílios localizados nessas ruas que, consequentemente, são atendidos pela coleta convencional.

13.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município

$$I_{CS} = \frac{(Pop_{CSU} + Pop_{CSR}) \times 100}{POP\_TOT}$$

$$I_{CSU} = \frac{Pop_{CSU} \times 100}{POP\_URB}$$

$$I_{CSR} = \frac{Pop_{CSR} \times 100}{(POP\_TOT - POP\_URB)}$$

Em que:

- *I_{CS} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO no município (%).*
- *I_{CSU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área urbana (%).*
- *I_{CSR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{CSU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*

- *Pop_{CSR} = População rural atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*
- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual é a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta seletiva. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação a esse serviço, com o intuito de direcionar as ações de melhoria.

13.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis

$$I_{CMR} = \frac{M_{RC} \times 100}{MRR}$$

Em que:

- *I_{CMR} = Índice de comercialização de materiais recicláveis (%).*
- *M_{RC} = quantidade de material reciclável comercializado (kg).*
- *MRR = quantidade total de resíduos recicláveis recuperados (kg).*

Sugere-se um indicador para obter a quantidade de material reciclável que é comercializado e, portanto, reinserido na cadeia produtiva, em relação ao total de resíduos coletados.

Quanto menor o índice, menos materiais recicláveis gerados no município são efetivamente comercializados e, portanto, maior o potencial ainda inexplorado de reinserção dos resíduos e de geração de renda. Essa, por sua vez, pode ser revertida em novos projetos de coleta seletiva e reciclagem, além de incentivar programas sociais existentes, que trabalham ativamente com associação de catadores. Assim, configura-se um círculo virtuoso, em que a melhoria no índice de comercialização dos materiais recicláveis gera mais investimentos nos projetos relacionados à reciclagem e à coleta seletiva.

13.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos)

$$I_{RO} = \frac{(Pop_{ROU} + Pop_{ROR}) \times 100}{POP\_TOT}$$

$$I_{ROU} = \frac{Pop_{ROU} \times 100}{POP\_URB}$$

$$I_{ROR} = \frac{Pop_{ROR} \times 100}{(POP\_TOT - POP\_URB)}$$

Em que:

- *I_{RO} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos no município (%).*
- *I_{ROU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área urbana (%).*
- *I_{ROR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{ROU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *Pop_{ROR} = População rural atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*
- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta de resíduos orgânicos passíveis de serem tratados e reutilizados. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação à coleta dos resíduos úmidos (matéria orgânica), a fim de direcionar ações de melhoria.

13.5.2. Indicadores para o objetivo 2

13.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias

$$I_{VAB} = \frac{(Va010 + Va011)}{L_{vias}} \; x \; 100$$

Em que:

- I_{VAB} = *Indicador de extensão total anual varrida na área urbana (%).*
- *Va010 = Extensão de sarjeta varrida pelos agentes públicos (km).*
- *Va011 = Extensão de sarjeta varrida por agentes privados (km).*
- L_{vias} = *Extensão das vias pavimentadas (km).*

O indicador foi adaptado do SNIS (2010) e avalia a abrangência do serviço de varrição em relação à extensão total das vias pavimentadas do município.

13.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem

$$\mathrm{I_{Cap}} = \frac{\mathrm{A_{Cap}}}{\mathrm{A_{Tcap}}} \mathrm{x}\ 100$$

Em que:

- I_{Cap} = *Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem (%).*
- A_{Cap} = *Área atendida com o serviço de capina e roçagem (m²).*
- A_{Tcap} = *Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m²).*

Por meio deste indicador é possível aferir o percentual de áreas atendidas com o serviço em relação ao total de áreas passíveis de serem atendidas. É essencial que o mesmo apresente valor satisfatório.

13.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização

$$I_{poda} = \frac{N_{poda}}{N_{pedido}}\ x\ 100$$

Em que:

- I_{poda} = *Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização (%).*
- N_{poda} = *Número de serviços de poda e corte da arborização (número de poda e corte).*

- N_{pedido} = *Número de pedidos liberados para a realização de podas e cortes (número de pedidos autorizados).*

É possível verificar, por meio deste indicador, o percentual de serviços prestados de poda e corte de árvores em relação ao total de pedidos liberados para prestação.

13.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem

$$I_{PCRR} = \frac{M_{PCRR}}{M_{PCRR} + Cs009} \; x \; 100$$

Em que:

- I_{PCRR} = *Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (%).*
- M_{PCRR} = *Quantidade de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais (t/ano).*

Trata-se de um indicador importante partindo do pressuposto de que esses materiais são compostáveis e não devem ser enviados ao aterro, já que ainda não chegaram ao final da sua vida útil. Dessa maneira, pode-se verificar, do total gerado, qual a porcentagem de materiais de poda e capina, roçagem e raspagem que são enviados à compostagem.

13.5.3. Indicadores para o objetivo 3

13.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{RA} = \frac{M_{RA} \; x \; 100}{M_{RA} + Cs009}$$

Em que:

- I_{RA} = *Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário (%).*
- M_{RA} = *Quantidade de materiais recicláveis dispostas em aterro (t/ano).*

- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

O indicador permite verificar as quantidades de resíduos recicláveis que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário.

Para a realização do acompanhamento da situação em relação a esse indicador é necessário, inicialmente, realizar a análise gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de se estimar as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os recicláveis. Esse indicador deve ser levantado a cada quatro anos, no máximo.

13.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{CA} = \frac{M_{CA}\, x\, 100}{M_{CA} + Cs009}$$

Em que:

- I_{CA} = *Porcentagem do total de resíduos orgânicos que é disposta em aterro sanitário (%).*
- M_{CA} = *Quantidade de materiais orgânicos dispostas em aterro (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

Da mesma forma que realizada para o indicador anteriormente apresentado, é proposto um indicador que permita verificar as quantidades de resíduos orgânicos que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário como se fossem rejeitos.

É necessário realizar o estudo da composição gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de saber as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os orgânicos.

13.5.4. Indicadores para o objetivo 4

13.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos

$$I_{005} = \frac{FN222 \times 100}{(FN218 + FN219)}$$

Em que:

- *I005 = Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos (%).*
- *FN222 = Receita arrecadada com serviços de limpeza urbana (R$/ano).*
- *FN218 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor público (R$/ano).*
- *FN219 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor privado (R$/ano).*

Sugere-se, para o monitoramento, um índice proposto pelo SNIS (2010) que relaciona as receitas obtidas com os serviços de manejo de resíduos sólidos com as despesas da prefeitura para a execução desses serviços (exceto investimentos). Ressalta-se que, no caso de um município apresentar receita superior às despesas, o valor do índice será superior a 100% (ideal). Por outro lado, caso as despesas extrapolem as receitas, obter-se-á um valor inferior a 100%.

13.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos

$$CUM_{MRSU} = \frac{D}{QRC}$$

Em que:

- *CUM_{MRSU} = Custo unitário médio do serviço de manejo de RSU (R$).*
- *D = Despesas (R$/ano).*
- *QRC = Quantidade de resíduos coletados no município (t/ano).*

O indicador, adaptado do SNIS, é utilizado para avaliação do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos como um todo, englobando os gastos com os setores administrativo e operacional, sendo esse último representado por todas as suas etapas desde a coleta até a disposição final. O indicador é calculado pela razão entre as despesas relacionadas ao setor e a quantidade de resíduos coletados no município.

Pode-se optar por lançar mão desse indicador para verificar a evolução do custo de manejo de resíduos sólidos urbanos ao longo do tempo. Caso seja observado

um aumento fora do esperado em seu valor, devem-se averiguar as possíveis causas disso.

13.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos

$$I_{GG} = \frac{GG_{CR}}{GG_T} X\ 100$$

Em que:

- *I_{GG} = Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos (%).*
- *GG_{CR} = Número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.*
- *CG_T = Número total de grandes geradores de resíduos no município.*

Pode-se considerar pequeno gerador o estabelecimento que gera até 100 L (cem litros) ou 50 kg (cinquenta quilogramas) de resíduos sólidos por dia, e grande gerador aquele que gera quantidades superiores a esses limites.

De forma geral, na maioria dos municípios brasileiros, os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100L ou 50kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Com relação aos resíduos com volumes superiores a 100L ou 50kg, esses deveriam ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final. Sendo assim, é importante verificar se, em Rio Bananal, os grandes geradores estão providenciando a destinação de seus resíduos ou se a coleta regular os recolhe e dispõe no local adequado, sendo esse acompanhamento possível por meio do indicador proposto.

13.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 7.

13.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 7.

13.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 7.

13.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 7.

13.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular

$$I_{RCC} = \frac{Vreg}{Vtprod} \; x \; 100$$

Em que:

- I_{RCC} = Percentual de Resíduos da Construção Civil coletado de forma regular.
- *Vreg = Volume de RCC coletado de forma regular (m^3).*
- *Vtprod = Volume total de RCC produzido (m^3).*

Em Rio Bananal existem vários pontos de disposição irregular de RCC. O indicador proposto relaciona a quantidade coletada de forma regular em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente.

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil

Para obtenção deste indicador deve-se verificar junto à secretaria responsável o número total de pontos irregulares de disposição de Resíduos de Construção Civil.

13.5.5. Indicador para o objetivo 5

13.5.5.1. Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município

Medidor quantitativo que auxilia na identificação da incorporação dos conceitos, metas e ações de regulamentação, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

13.5.6. Indicador para o objetivo 6

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados

O indicador possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) deferidos pelo órgão ambiental.

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7

13.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos

O indicador permite a verificação da quantidade de eventos relacionados à conscientização da população sobre resíduos sólidos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população

O indicador permite verificar a quantidade de consultas realizadas pela população às informações disponibilizadas, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU

O indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos através de registros de informações nos canais específicos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$I_R = \frac{N_R \times 100}{N_T}$$

Em que:

- I_R = *Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).*
- N_R = *Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.*
- N_T = *Número total de reclamações feitas.*

O indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Rio Bananal estão efetivamente sendo levadas em consideração de maneira satisfatória.

Naturalmente a classificação das respostas às reclamações em “satisfatórias” (ou não) deve ser efetuada pelo próprio morador que registrou a reclamação. Para tanto, há a necessidade de se manter um canal de comunicação direta com a população para o recebimento de *feedbacks* dos serviços prestados.

14. Base de Dados Espaciais

A Base de Dados Espaciais ou Base Cartográfica engloba o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Bananal. Essa Base de Dados serviu como alicerce para elaborar o diagnóstico sobre os sistemas de saneamento básico e para as proposições futuras previstas no PMSB. Ao longo do período do PMSB, a Base auxiliará os gestores municipais no gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, pois permite a visualização dos principais componentes de cada setor localizados no espaço e a sobreposição desses com características físicas do território municipal. Dessa maneira, a Base de Dados Espaciais engloba os componentes referentes aos quatro eixos do

saneamento básico (localização e informações sobre as unidades) e as informações sobre características físicas do município (localização, geomorfologia, hidrogeologia, hidrografia, vegetação, etc.).

Para compor a Base foram confeccionados mapas sobre os temas citados acima. Esses mapas encontram-se no Anexo 9. Os gestores poderão atualizar os mapas existentes ou compor novos mapas, com dados e informações que serão levantados futuramente, ao longo do período do PMSB. É possível ainda gerar novos mapas a partir do cruzamento de informações já inseridas na Base, de acordo com as demandas que surgirão.

A Base Cartográfica está associada às ferramentas de geoprocessamento para facilitar a operacionalização dos dados e a visualização da localização de cada componente dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, será possível identificar as necessidades de cada setor e, consequentemente, isso subsidiará a tomada de decisões.

Os arquivos que compõem a Base Cartográfica do município foram desenvolvidos em formato *shapefile*. Trata-se de um formato de arquivos padrão para armazenamento de dados geográficos, utilizado na maioria dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foi desenvolvido e regulamentado pela *Enviromental Systems Research Institute (ESRI)*, e permite a interoperabilidade de dados entre *softwares* SIG, ou seja, tais arquivos podem ser visualizados, editados e manipulados em diversos *softwares* diferentes.

Para elaboração da Base Cartográfica foi utilizado o programa Quantum GIS (QGIS), *software* de licença gratuita, cuja interface é bastante amigável e de fácil assimilação. A grande vantagem da utilização de um *software* gratuito é a viabilização do uso dessa ferramenta pelos munícipes, em casa, nas escolas, em cursos de educação ambiental, ou sobre saneamento básico, entre outros. Vale ressaltar que existem outros programas com características similares que podem ser utilizados, tais como: o *Mapwindow Open Source* (http://www.mapwindow.org/), *Grass* (http://grass.osgeo.org/), GV-Sig (http://www.gvsig.org/web) e o *Spring* (http://www.dpi.inpe.br/spring/), cujos tutoriais encontram-se disponíveis na internet.

Para facilitar a compreensão dos dados apresentados e a busca por informações na Base Cartográfica foi elaborado um dicionário de dados (metadados), ou seja, uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados pertencentes ao sistema. Esse dicionário encontra-se no Anexo 10.

O dicionário encontra-se em ordem alfabética, sendo que cada tabela corresponde a uma camada da Base da Cartográfica.

Dentre as informações mínimas que constam no dicionário de dados, pode-se citar:

- Nome da entidade: nome da entidade de dados contemplada no sistema de base de dados. É considerado o mesmo nome do arquivo *shapefile* no qual os dados estão armazenados.
- Descrição: descrição sobre os dados e/ou informações contidas na camada ou arquivo *shapefile.*
- Tipo (texto, numérico, etc.).
- Cobertura espacial: localização, limites de coordenada (norte, sul, leste, oeste).
- Sistema Cartográfico: Datum WGS-84, na projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, no fuso 24.
- Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile.*

A Base Cartográfica do município de Rio Bananal encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com o "Guia para uso do QGIS", criado pelos desenvolvedores do mesmo. Um arquivo com "Dicas para utilização do QGIS" e o "Manual de instruções para instalação do QGIS", criados pela SHS, estão gravados na mídia digital e encontram-se no Anexo 11 e Anexo 12, respectivamente.

15. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB)

O Programa de Educação em Saneamento Básico, apresentado em volume complementar digital neste PMSB, oferece sugestões de atividades e conceitos que abordam questões relacionadas aos quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas de chuva e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos). Trata-se de um recurso pedagógico contendo

"cadernos do aluno", que propõem atividades educativas nesses temas e "cadernos do professor", que os orienta para a preparação, desenvolvimento e avaliação daquelas atividades propostas no caderno do aluno.

Este programa abrange os seguintes níveis de ensino: Educação Infantil, Ensinos Fundamental I e II e Ensino Médio.

Caberá à administração pública entregar este PESB às instituições de ensino de seu município para que estas, conhecedoras de seu espaço de atuação e de suas possibilidades funcionais e humanas, possam adequar as atividades propostas à sua realidade.

16. Quadros-resumo do saneamento básico municipal

A título de se indicar resumidamente a situação atual do saneamento básico no município de Rio Bananal, são apresentados a seguir alguns dados sobre os serviços existentes e indicadas algumas ações consideradas relevantes para a adequação dos mesmos (Quadro 63, Quadro 64 e Quadro 65).

O Volume 2 apresentará o diagnóstico completo desses serviços, assim como um plano de ação detalhado que, uma vez atendido, viabilizará o alcance do objetivo principal deste PMSB, que é o acesso de toda a população aos serviços públicos de saneamento básico.

Quadro 63 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (SAAE)		
Captação e adução	Duas captações superficiais no rio Iriri-Timirim. Uma captação mais próxima da ETA tem vazão de 25L/s e há momentos de estiagem quando a vazão diminui drasticamente, por isso foi implantada outra captação a qual atualmente está em desuso. Adução por 160m através de tubulação DN150 com auxílio de estação elevatória de três conjuntos motobomba (um de 40cv e dois de 20cv). Outra captação é em uma lagoa, cuja água é aduzida por gravidade até estação através de cerca de 4km de tubulação, que também sofreu recentemente com estiagem.	Buscar novas captações de água. Caso seja captação superficial, estudar a possibilidade de construir barramentos na captação atual e/ou alternativa para garantir demandas futuras. Fazer nova adutora. Realizar obras do barramento. Realizar ampliações necessárias na rede e na ETA para atender demandas futuras.
Tratamento	ETA convencional que trabalha 8h por dia e trata 92m³/h. Lodo resultante dos processos é descartado diretamente no corpo hídrico.	
Reservação e distribuição	Três reservatórios totalizando 430m³ (150m³+200m³+80m³). Atendimento de 100% da população da sede. 25km de rede de distribuição por gravidade sem auxílio de Estações Elevatórias. Apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 60, 85, 100, 150mm. Perdas de 38,69%.	
Qualidade da água	Dentro dos padrões fixados pela Portaria n° 2.914/11 do Ministério da Saúde.	
Esgoto (SAAE)		
Coleta e afastamento	95,7% dos esgotos são coletados e afastados e tratados, pois faltam ligações a serem realizadas. 22km de rede coletora e duas estações elevatórias.	Verificar condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias.
Tratamento	ETE tem capacidade de tratamento de 13 L/s, mas já está em fase de ampliação. Ressalta-se que, conforme relatado, ainda não se sabe a destinação do lodo, pois como a ETE é nova, o leito de secagem não atingiu cota limite. O destino provável desse resíduo é o aterro de Cariacica-ES, como acontece com os demais resíduos da cidade.	
Qualidade dos corpos receptores	Não há estudo sobre a qualidade dos corpos receptores.	
Drenagem		
Rede de coleta	A microdrenagem não foi planejada e foi se adaptando ao crescimento urbano. De modo geral, é insuficiente e quase inexistente. Entre os problemas encontrados pode-se citar: vias sem sarjetas e sem bocas de lobo; coletores não funcionais para manutenção preventiva; vias sem pavimentação, geografia e ocupação que impossibilitam a instalação de rede de microdrenagem.	Cadastrar rede de microdrenagem. Planejar e instalar a ampliação da rede de microdrenagem adequada. Pavimentar vias com ampliação da rede de microdrenagem inclusa. Fazer manutenção da microdrenagem.

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Inundação e alagamento	Há histórico de inundação no município em muitos pontos (UTM 24K; ponto1: 359805mE, 7869752mS; ponto2: 359860mE, 7869207mS; ponto3: 360568mE, 7868468mS).	Será necessário monitorar o corpo hídrico a montante. Restaurar as áreas necessárias, a fim de aumentar a permeabilidade do solo. Fazer estudo técnico topobatimétrico dos principais cursos hídricos. Verificar a necessidade de otimizar os canais. Criar alternativas de contenção. Mapear a zona de inundação e, por fim, promover a desocupação desta área. Transformar esta área para que fique apta para usos intermitentes, compartilhando-a com o regime do curso hídrico.
Canais e assoreamento	Há ocupações das margens e parte de leito do principal curso hídrico da sede municipal. Há pontos de assoreamento no leito do principal curso hídrico.	Restaurar as APPs necessárias. Realizar as devidas manutenções com o foco no desassoreamento. Inibir a ocupação das margens dos corpos hídricos.
Erosão e deslizamento	Erosões de taludes de estradas e canais, ocupações de encostas e erosões de vias sem pavimentar fazem parte no cenário da sede municipal. Devido ao tipo de agricultura praticada, erosões ocasionadas pelo cultivo também são comuns.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa. Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos. Recuperar as encostas afetadas. Instalar caixas secas em solos de usos agrícolas.
Resíduos Sólidos		
Coleta	A coleta regular ocorre de segunda-feira a sábado no centro da cidade e nos bairros São Sebastião e Santo Antônio. Não existe coleta seletiva implantada no município.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.
Disposição final	Depois de depositados na área de transbordo, os resíduos domiciliares e comerciais seguem para o Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda, localizado em Cariacica-ES, distante 187km de Rio Bananal. O transporte ocorre a cada dois dias.	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	A varrição dos logradouros públicos ocorre diariamente na sede do município.	Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo sobre quais os tipos de materiais serão recolhidos pelo sistema de varrição.
Resíduos de responsabilidade do gerador	Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação. O lodo produzido na ETE é acondicionado no leito de secagem da unidade e é encaminhado ao Aterro Sanitário da empresa Ambiental. Os resíduos sólidos das empresas existentes no município são coletados na coleta regular, configurando, neste caso, como resíduos urbanos. Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são dispostos em vala especial no mesmo aterro sanitário. Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em uma área de bota-fora, propriedade particular localizada na zona rural. Os demais geradores não se reportam à Prefeitura Municipal quanto ao gerenciamento de seus resíduos.	Assegurar que os resíduos de serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta. Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município. Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte. Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.

Quadro 64 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Jorge de Tiradentes

Distrito São Jorge de Tiradentes		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (SAAE)		
Captação e adução	Uma captação subterrânea de 7L/s, diâmetro de 150mm e profundidade de 80m, cuja água contém elevado nível de Fe2+. Adução por um conjunto motobomba submersível multiestágios de 15cv, uma tubulação em PVC DN100 e um trecho de aproximadamente 300m.	Melhorar a captação da água. Perfurar poço para reserva do sistema. Realizar ampliações necessárias da rede e ETA.
Tratamento	ETA convencional operando por 12h ao dia, tratando uma vazão de 20m³/h. Efluente advindo da lavagem dos filtros e limpeza de decantador é despejado em um tanque com filtro de areia e brita. Depois a água vai para um lago de propriedade particular.	
Reservação e distribuição	Um reservatório de 120m³. Distribuição por gravidade e, apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 100mm.	
Qualidade da água	Dentro dos padrões fixados pela Portaria n° 2.914/11 do Ministério da Saúde.	
Esgoto (SAAE)		
Coleta e afastamento	20% da população é atendida com o tratamento incluso. Cerca de 120 ligações domiciliares ativas de esgoto e 335 de água, sendo que ainda há muitos lançamentos individualizados em cursos d'água e esgoto a céu aberto. Uma estação elevatória de esgoto.	Verificar condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias. Implantar novas fases da ETE.
Tratamento	A estação é modular, sendo que existem três módulos que são reatores biológicos do UASB seguidos de um decantador. ETE atual está em sua capacidade de tratar apenas cerca de 20% das ligações na fase instalada, sendo que o projeto é para serem instaladas mais duas fases. Com as novas fases será possível ligar mais domicílios na rede e talvez atender à totalidade do distrito. O efluente final é lançado no córrego São Jorge de Tiradentes, cujo ponto fica próximo à ponte.	
Qualidade dos corpos receptores	Não há estudo sobre a qualidade dos corpos receptores.	

Distrito São Jorge de Tiradentes		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Drenagem		
Rede de coleta	A microdrenagem não foi planejada e foi se adaptando ao crescimento urbano. De modo geral, é insuficiente.	Cadastrar rede de microdrenagem. Planejar e instalar a ampliação da rede de microdrenagem adequada. Pavimentar vias com ampliação da rede de microdrenagem inclusa. Fazer manutenção da microdrenagem.
Inundação e alagamento	Há histórico de inundações e alagamentos no distrito. Há ocupação de área com histórico de afloramento de nascentes.	Fazer estudo técnico dos principais cursos hídricos e realizar adequação do canal conforme a necessidade. Criar alternativas de contenção. Mapear a zona de inundação. Proteger as nascentes e os cursos hídricos.
Canais e assoreamento	Há ocupação das margens dos corpos hídricos e há indícios de assoreamento. De modo geral, os corpos hídricos padecem pela ausência de APPs em suas margens.	Restaurar as APPs necessárias. Realizar as devidas manutenções com o foco no desassoreamento. Inibir a ocupação das margens dos corpos hídricos.
Erosão e deslizamento	Erosões provenientes de solos agrícolas e de vias não pavimentadas são comuns no distrito.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Recuperar as encostas afetadas. Instalar caixas secas em solos de usos agrícolas. Recompor as APPs, já que as mesmas possuem a função de reter o carreamento de sólidos e erosão.
Resíduos Sólidos		
Coleta	A coleta regular de resíduos sólidos urbanos ocorre apenas uma vez por semana no distrito. Não há coleta seletiva.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.
Disposição final	Depois de depositados na área de transbordo, os resíduos domiciliares e comerciais seguem para o Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda., localizado em Cariacica-ES, distante 187km de Rio Bananal. O transporte ocorre a cada dois dias.	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	A varrição dos logradouros públicos não ocorre no distrito.	Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição, utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.

Quadro 65 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Francisco

Distrito São Francisco		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (Prefeitura)		
Captação e adução Tratamento Reservação e distribuição Qualidade da água	Não há sistema de abastecimento de água, sendo que o abastecimento é individualizado, geralmente por captações subterrâneas sem tratamento antes do consumo.	Será necessário avaliar as condições de reaproveitamento dos equipamentos e a solução ideal, ou seja, implantar solução coletiva ou individual, manancial a ser explorado, tipo de tratamento, etc. Após os estudos, implantar o sistema adequado.
Esgoto (Prefeitura)		
Coleta e afastamento Tratamento Qualidade dos corpos receptores	As propriedades utilizam, em sua maioria, fossas rudimentares ou realizam lançamentos em corpos hídricos.	Implantação completa de sistema de esgotamento sanitário (rede coletora + tratamento). Contratar empresa especializada para realizar estudos do local de implantação, projetos e obras da rede e do tratamento.
Drenagem		
Rede de coleta	A microdrenagem não foi planejada e foi se adaptando ao crescimento urbano. De modo geral, é insuficiente.	Cadastrar rede de microdrenagem. Planejar e instalar a ampliação da rede de microdrenagem adequada. Pavimentar vias com ampliação da rede de microdrenagem inclusa. Fazer manutenção da microdrenagem.
Inundação e alagamento	Não há histórico de inundações e alagamentos no distrito. Este fato pode estar associado ao pequeno tamanho urbano do distrito.	Monitorar os altos deflúvios dos distritos e verificar se há necessidade de adequações na macro e microdrenagem. Se necessário, após estudo, promover a adequação.
Canais e assoreamento	De modo geral, os corpos hídricos padecem pela ausência de APPs em suas margens e pelo assoreamento moderado.	Restaurar as APPs necessárias. Realizar as devidas manutenções com o foco no desassoreamento. Inibir o uso ilegal das margens dos corpos hídricos.
Erosão e deslizamento	Erosões das vias não pavimentadas e principalmente provenientes de solos agrícolas são comuns no distrito.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Recuperar as encostas afetadas. Instalar caixas secas em solos de usos agrícolas. Recompor as APPs, já que as mesmas possuem a função de reter o carreamento de sólidos e erosão.
Resíduos Sólidos		
Coleta	A coleta regular de resíduos sólidos urbanos ocorre apenas uma vez por semana no distrito. Não há coleta seletiva.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.
Disposição final	Depois de depositados na área de transbordo, os resíduos domiciliares e comerciais seguem para o Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda, localizado em Cariacica-ES, distante 187km de Rio Bananal. O transporte ocorre a cada dois dias.	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	A varrição dos logradouros públicos não ocorre no distrito.	Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.

17. Bibliografia

ALBURQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.

ALMEIDA FILHO, G. S. de et al.. Diretrizes para projeto de controle de erosão em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1997, Vitória. Anais... São Paulo. V.3, p. 167-171. 1997.

ALMEIDA FILHO, G. S.; GOUVEIA, M. I. F.; RIDENTE JÚNIOR, J. L.; CANIL, K. Prevenção e controle da erosão urbana no estado de São Paulo. In: 21º, 2001. ANAIS... JOÃO PESSOA: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília: ANA, 2015.

ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Elaboração Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, 2010.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Prodes.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/gestaoderecursoshidricos.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANGULO et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: Rio de Janeiro. v. 16, n. 3, p. 299-306, jul/set 2011.

ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, s.d. Disponível em: < http://www.atlasdasaguas.ufv.br/ >. Acesso em 26 de out. 2015.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) – 2005, 99-107.

BAPTISTA, M. Nascimento, N. Barraud, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre, ABRH, 2005.

BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. PROCIDADES. Disponível em: <http://www.bidprocidades.org.br/sit/index.do>. Acesso em: jan. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: jan. 2016.

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003.

BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto nº 7.212, de 30 de dezembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programa Saneamento para Todos. Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/index.asp>. Acesso em: jan. 2016.

CANHOLI, A. P., Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO, F. J. Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]. Labor & Engenho, Campinas [SP], Brasil, v.3, n.1, p.1-20, 2009.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhcaratinga.org.br/ rio-caratinga.

CBH DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I, Relatório Final. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 472 p., 2010.

CBH DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise São José – PARH São José in Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 91p., 2010.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/.

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/ a-bacia.

CBH SÃO JOSÉ - ES, 2015. Disponível em: http://www.cbhpontoeselagoas.org.br/a-bacia.

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhsuacui.org. br/a-bacia.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-rio-bananal.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=rio+bananal.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

COMITÊ PCJ – Câmara Técnica de Saneamento CT- SA, Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento – Piracicaba, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes

ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2010. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 375 de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005 de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 283 de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 313 de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 334 de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 358 de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

CORRÊA, R. S.; CORRÊA, A. S. Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. Sanare, v. 16, p. 49-56, 2001.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

D'ELLA, D. M. C. Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, no. 65, p.38-41, maio de 2000.

DAL PONT, C. B.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R.; MILIOLI, B. V.; GALATTO, S. L. Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil, 2013.

DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201> Acesso em 22/08/2015>

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde do Espírito Santo. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/es.htm.

DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/>. Acesso em: 20-11-2015.

DER-ES – Departamento de Estradas e Rodagem do Espírito Santo, 2015. Disponível em: http://www.der.es.gov.br/

DNIT Norma 022/2006 - Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Rio de janeiro, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Saneamento Básico Rural desenvolvidas pela Embrapa. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, MG. 2013.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. LEI nº 8.960 de 18/07/2008. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações técnicas para atendimento à deliberação Normativa 118/ 2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental. 3ª ed. - Belo Horizonte. 2008.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36p.

FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.

G1/ ES Quatro rios transbordam e inundam cidade no Norte do Espírito Santo, Acessado em 5 de outubro de 2015, disponível em http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2013/12/rios-transbordam-e-alagam-rio-bananal-no-norte-do-es.html.

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 1a ed. Revisada: 2008.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília – DF.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/08/2015.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. Limpeza Urbana, 2010.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa 201739.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos /recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

IBIO AGB Doce - Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico – Bacia Hidrográfica do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014.

INOUYE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2014: resumo executivo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2015. 175p.

JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JARDIM, Niza Silva et al. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.; Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2005.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18p.

LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em: 14-1-2016.

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MARTINS, Erivelto Pires, "O conselho de secretários municipais de saúde do Espírito Santo no processo decisório (1997-2000): um estudo exploratório. 2002.

MARTINS, J. R. S. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? São Paulo, 2012.

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>. Acesso em: jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Ministério da Saúde. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 152 p. Brasília (DF), 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico. 172 p. Brasília (DF), 2013.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009.MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis – CIISC (2013).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

ONOFRE, F.L. Estimativa da geração de resíduos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion= 0&li=li_IDHM. >

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PORTO, M.F.A. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.387-414.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL-ES, 2015. Disponível em: http://www.riobananal.es.gov.br/default.asp.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro.

ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2015. Disponível em: http://www.senar.org.br/.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.1.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.3.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: >http:// www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/glossarios.

SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2014.

TOMAZ, P., Cap. 5 - Microdrenagem. Curso de Manejo de águas pluviais, 2012.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.

TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.

TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed., 2005.

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

18. Anexos

Anexo 1 - Exemplo de fatura mensal

Anexo 2 - Projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Anexo 3 - Projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA

Anexo 5 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES

Anexo 6 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU

Anexo 7 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR

Anexo 8 - Manual de instruções de uso do SMIS

Anexo 9 - Mapas da Base Cartográfica

Anexo 10 - Dicionário de dados da Base Cartográfica

Anexo 11 - Dicas para a utilização do QGIS

Anexo 12 - Manual de instruções para instalação do QGIS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

RIO BANANAL - ES

Relatório Final

Volume 2 - Caracterização Geral e Planejamento Estratégico do Saneamento Básico Municipal

SET/2016

Realização:

Instituto BioAtlântica IBIO AGB Doce

Rua Afonso Pena, 2590, Centro - Governador Valadares/MG - 35.010-000

Tel.: 55 33 3212-4350 www.ibioagbdoce.org.br

Comitê de Bacias Hidrográficas Pontões e Lagoas do Rio Doce

Cor. Treze de Agosto, Zona Rural s/n. - Distrito de Novo Brasil, Governador Lindenberg ES - CEP. 29724-000

E-mail: cbhsaojose@hotmail.com

Execução:

Prefeitura Municipal de Rio Bananal - ES

Av. 14 de Setembro, nº 887, Centro, Rio Bananal/ES – CEP: 29.920-000

Telefone: (0xx27) 3265-1210. E-mail gabinete.pmrb@gmail.com

Prefeito: Edimilson Santos Eliziario

Vice-Prefeito: Ary Silva Pogian

SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EP

Rua Padre Teixeira, 1772, Centro - São Carlos/SP - 13.560-210

Tel.: 55 16 33741755 www.shs.com.br

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **xi**

Lista de Quadros ..... **xv**

Lista de Tabelas ..... **xviii**

Anexos ..... **xix**

Abreviaturas e Siglas ..... **xx**

Glossário ..... **xxi**

Apresentação ..... **xxiv**

1. Setor Geral do Saneamento Básico Municipal **27**

1.1. Objetivos, metas, ações e estimativas de custos 27

1.2. Detalhamento de programas, projetos e ações 37

2. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) **40**

2.1. Diagnóstico 40

2.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços *40*

2.1.2. Situação atual do sistema *41*

2.1.2.1. São Jorge de Tiradentes 45

2.1.3. Soluções alternativas empregadas *50*

2.1.3.1. São Francisco 50

2.1.3.2. Santo Izidóro do Tiradentes 51

2.1.3.3. Panorama 52

2.1.4. Análise de mananciais *52*

2.1.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores *53*

2.1.5.1. Índice de abastecimento urbano de água 53

2.1.5.2. Índice de abastecimento total de água 53

2.1.5.3. Economias atingidas por paralisações 53

2.1.5.4. Duração média das paralisações 53
2.1.5.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão 54
2.1.5.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão 54
2.1.5.7. Índice de perdas na distribuição 54
2.1.5.8. Consumo médio *per capita* de água 55
2.1.5.9. Tarifa média de água 55
2.1.5.10. Indicador de desempenho financeiro 55
2.2. Projeção e estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água 56
2.2.1. Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda 63
2.2.1.1. Sede 63
2.2.1.2. São Jorge de Tiradentes 68
2.2.1.3. Áreas rurais 71
2.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos 73
2.4. Detalhamento de programas, projetos e ações 87
2.4.1. Programa "Caça Gato" 87
2.4.2. Localidades rurais 87
2.4.2.1. Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea 88
2.4.2.2. Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial 88
2.4.2.3. Abastecimento de água individualizado 89
2.4.3. Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR) 90
2.5. Ações para emergências e contingências 90
2.5.1. Operacionais 91
2.5.2. Gestão e gerenciamento 91
2.5.3. Imprevisíveis 92

3. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) 94

3.1. Diagnóstico 94

3.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços 94

3.1.2. Situação atual do sistema 94

3.1.2.1. São Jorge de Tiradentes 97

3.1.3. Soluções alternativas empregadas 99

3.1.3.1. Santo Izidóro de Tiradentes 100

3.1.3.2. Panorama 100

3.1.4. Análise de corpos receptores 100

3.1.5. Identificação de fundos de vale 101

3.1.5.1. São Francisco 101

3.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 103

3.1.6.1. Índice de atendimento urbano de esgoto 103

3.1.6.2. Índice de coleta de esgoto 104

3.1.6.3. Índice de tratamento de esgoto 104

3.1.6.4. Tarifa média de esgoto 104

3.2. Projeções e estimativas de demandas do Serviço de Esgotamento Sanitário 104

3.2.1. Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda 117

3.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos 123

3.4. Detalhamento de programas, projetos e ações 133

3.4.1. Localidades rurais 133

3.4.1.1. Sistema de esgotamento sanitário coletivo 134

3.4.1.2. Sistema de esgotamento sanitário individualizado 134

3.4.2. Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR) 135

3.5. Ações para emergências e contingências 136

3.5.1. Operacionais 136

3.5.2. Gestão e gerenciamento 137

3.5.3. Imprevisíveis 138

4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 139

4.1. Diagnóstico 139

4.1.1. Considerações preliminares 139

4.1.2. Infraestrutura atual do sistema 141

4.1.2.1. Rio Bananal 141

4.1.2.1.1. Sede Municipal de Rio Bananal 141

4.1.2.1.2. Distrito de São Jorge de Tiradentes. 142

4.1.2.1.3. Distrito de São Francisco 143

4.1.2.1.4. Comunidades do município de Rio Bananal 144

4.1.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem 145

4.1.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal 145

4.1.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Jorge de Tiradentes. 147

4.1.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Francisco. 148

4.1.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem nas comunidades do município. 149

4.1.2.2.5. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de microdrenagem 150

4.1.2.2.6. Manutenção da microdrenagem 152

4.1.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem 153

4.1.2.3.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal 153

4.1.2.3.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes 159

4.1.2.3.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Francisco. 162

4.1.2.3.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem nas comunidade do município 164

4.1.2.3.5. Manutenção da macrodrenagem 166

4.1.2.4. Croqui dos fluxos de drenagem 166

4.1.3. Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário 170

4.1.4. Ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) 172

4.1.5. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos 173

4.1.5.1. Erosão 174

4.1.5.2. Assoreamento 176

4.1.6. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações 177

4.1.6.1. Mapeamento e histórico das inundações 184

4.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 186

4.2. Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos 191

4.2.1. Medidas de controle de erosão e assoreamento 198

4.2.2. Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água 201

4.2.3. Diretrizes para o controle do escoamento superficial 203

4.2.4. Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale 205

4.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos 206

4.4. Detalhamento das ações 222

4.4.1. Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana 222

4.4.2. Programa de captação da água da chuva 222

4.4.3. Programa de recuperação de APPs e áreas verdes 222

4.4.4. Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração 223

4.4.5. Plano de manutenção 223

4.4.5.1. Procedimentos e rotinas 225

4.5. Ações para emergências e contingências 226

4.5.1. Operacional 226

4.5.2. Gestão e gerenciamento 227

4.5.3. Imprevisíveis 227

5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 230

5.1. Diagnóstico 230

5.1.1. Análise crítica dos planos e programas existentes 230

5.1.2. Descrição e análise do sistema 233

5.1.2.1. Resíduos sólidos urbanos 236

5.1.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais 236

5.1.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana 238

5.1.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador 240

5.1.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico 240

5.1.2.2.2. Resíduos sólidos industriais 240

5.1.2.2.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde 241

5.1.2.2.4. Resíduos sólidos da construção civil 241

5.1.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris 242

5.1.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte 242

5.1.2.2.7. Resíduos de mineração 242

5.1.2.3. Resíduos especiais passíveis de logística reversa 243

5.1.3. Identificação dos passivos ambientais 243

5.1.4. Geração de resíduos 244

5.1.4.1. Resíduos sólidos urbanos 244

5.1.4.2. Resíduos sólidos industriais 247

5.1.4.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde 247

5.1.4.4. Resíduos sólidos da construção civil 247

5.1.4.5. Resíduos de mineração 248

5.1.4.6. Resíduos especiais passíveis de logística reversa 248

5.1.5. Soluções consorciadas 248

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores 249

5.2. Projeções e estimativas de demandas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 250

5.2.1. Resíduos sólidos domiciliares 250

5.2.2. Resíduos recicláveis 251

5.2.3. Resíduos orgânicos 253

5.2.4. Rejeitos 255

5.2.5. Limpeza de logradouro 256

5.3. Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos 258

5.3.1. Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Rio Bananal 261

5.4. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil 265

5.4.1. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes 268

5.5. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos 271

5.6. Detalhamento de programas, projetos e ações 292

5.6.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos 292

5.6.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal 295

5.6.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios 297

5.6.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação 298

5.6.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis 300

5.6.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores 302

5.6.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental 303

5.6.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação 304

5.6.2.3. Considerações finais do programa 305

5.6.3. Programas e ações de capacitação técnica 305

5.6.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento 308

5.6.4.1. Plano de Monitoramento 309

5.6.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos 310

5.7. Ações para emergências e contingências 310

5.7.1. Operacional 311

5.7.2. Gestão e gerenciamento 312

5.7.3. Imprevisíveis 313

6. Minuta de Projeto de Lei 314

7. Considerações finais do PMSB 316

8. Bibliografia 318

9. Anexos 332

Lista de Figuras

Figura 1 - Ponto de captação no rio Iriri-Timirim.....41
Figura 2 - Estação Elevatória de água bruta da captação do rio Iriri-Timirim 42
Figura 3 - Estação de Tratamento de Água.....42
Figura 4 - Ponto de captação do córrego Farroupilha 43
Figura 5 - Processos da ETA.....43
Figura 6 - Ampliação da ETA.....44
Figura 7 - ETA de Rio Bananal.....44
Figura 8 - Reservatórios de água tratada de Rio Bananal.....45
Figura 9 - Captação de água de São Jorge de Tiradentes.....46
Figura 10 - Estação de Tratamento de Água de São Jorge de Tiradentes.....47
Figura 11 - Tanque de filtragem do efluente de lavagem de filtro e decantador.....48
Figura 12 - Lagoa onde fica o efluente final após o tanque de filtragem 48
Figura 13 - Reservatório de água tratada de São Jorge de Tiradentes.....49
Figura 14 - Imagem com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes.....49
Figura 15 - Imagem de satélite de São Francisco 50
Figura 16 - Imagem de satélite de Santo Izidóro do Tiradentes 51
Figura 17 - Exemplo de cacimba de Santo Izidóro do Tiradentes 51
Figura 18 - Imagem de satélite de Panorama.....52
Figura 19 - Localização do novo ponto proposto.....65
Figura 20 - Visão panorâmica do local proposto 66
Figura 21 - Localização do novo ponto proposto para São Jorge de Tiradentes.....69
Figura 22 - Visão panorâmica do local proposto para São Jorge de Tiradentes 69

Figura 23 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa 72

Figura 24 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente 73

Figura 25 - Estação Elevatória de Esgoto 01 - bairro São Sebastião 95

Figura 26 - Estação Elevatória de Esgoto 02 - Próxima a praça Vitório Bachette 95

Figura 27 - Estação de Tratamento de Esgoto de Rio Bananal 96

Figura 28 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES da sede 97

Figura 29 - Estação Elevatória de Esgoto de São Jorge de Tiradentes 98

Figura 30 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes 98

Figura 31 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes 99

Figura 32 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES de São Jorge de Tiradentes 99

Figura 33 - Lançamento de esgoto próximo a entrada do povoado de Santo Izidóro de Tiradentes 100

Figura 34 - Córrego Tiradentes quando passa pelo distrito de São Jorge de Tiradentes 101

Figura 35 - Fundo de Vale 1 102

Figura 36 - Fundo de Vale 2 103

Figura 37 - Módulo Sanitário 119

Figura 38 - Ilustração esquemática da Fossa Biodigestora desenvolvida pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado 120

Figura 39 - Ilustração esquemática do Jardim Filtrante desenvolvido pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado 121

Figura 40 - Ilustração esquemática do Projeto Final 122

Figura 41 - Vista panorâmica da sede municipal de Rio Bananal 142

Figura 42 - Inundação na sede do município Rio Bananal (2013) 142

Figura 43 - Vista panorâmica do distrito de São Jorge de Tiradentes 143
Figura 44 - Distrito de São Francisco 143
Figura 45 - Povoado Santo Izidoro do Tiradentes 144
Figura 46 - Povoado Panorama 145
Figura 47 - Aspectos do sistema de microdrenagem 146
Figura 48 - Aspectos das vias sem microdrenagem. 147
Figura 49 - Adaptações da microdrenagem 148
Figura 50 - Aspectos das vias do distrito de São Francisco. 149
Figura 51 - Aspectos das vias e falta de infraestrutura de microdrenagem. 149
Figura 52 - Aspectos das vias do povoado. 150
Figura 53 - Rede coletora 151
Figura 54 - Configurações de bocas de lobo 151
Figura 55 - Principais locais amostrados 154
Figura 56 - Caracterização do primeiro ponto amostrado. 155
Figura 57 - Caracterização do segundo ponto amostrado 156
Figura 58 - Caracterização do terceiro ponto amostrado 157
Figura 59 - Caracterização do quarto ponto amostrado 157
Figura 60 - Caracterização do quinto ponto amostrado 158
Figura 61 - Caracterização do sexto ponto amostrado 159
Figura 62 - Pontos amostrados no distrito de São Jorge do Tiradentes 160
Figura 63 - Caracterização do primeiro ponto amostrado no distrito 160
Figura 64 - Caracterização do segundo ponto amostrado no distrito 161
Figura 65 - Caracterização do terceiro ponto amostrado no distrito 162
Figura 66 - Pontos amostrados da macrodrenagem do distrito. 163
Figura 67 - Caracterização do corpo hídrico no primeiro ponto amostrado 163

Figura 68 - Caracterização do corpo hídrico no segundo ponto amostrado. 164

Figura 69 - Caracterização do corpo hídrico amostrado no primeiro ponto 165

Figura 70 - Amostragem do corpo hídrico e da segunda ponte no povoado Panorama 165

Figura 71 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Rio Bananal. 167

Figura 72 - Croqui do fluxo da drenagem de São Jorge do Tiradentes 168

Figura 73 - Croqui do fluxo da drenagem de São Francisco 168

Figura 74 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado de Santo Izidoro do Tiradentes 169

Figura 75 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado Panorama 169

Figura 76 - Córrego Dom Pedro – Lançamento de esgoto in natura. 170

Figura 77 - Lançamento de esgoto in natura em São Jorge do Tiradentes 171

Figura 78 - Lançamento de esgoto in natura no povoado Panorama 171

Figura 79 - Erosões na sede do município de Rio Bananal 174

Figura 80 - Erosão das vias não pavimentadas 175

Figura 81 - Erosão em solo agriculturável. 175

Figura 82 - Assoreamento nos corpos hídricos 176

Figura 83 - Histórico de inundações - Sede 184

Figura 84 - Histórico de inundação – São Jorge do Tiradentes 185

Figura 85 - Histórico de inundações - Panorama 185

Figura 86 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Rio Bananal 188

Figura 87 - Aumento do pico em função da proporção de área impermeável e da canalização do sistema de drenagem 192

Figura 88 - Folder de orientação sobre acondicionamento e destinação adequada do lixo 233

Figura 89 - Caminhões utilizados na coleta regular 236

Figura 90 - Funcionários da coleta regular utilizando EPI's 237

Figura 91 - Área de transbordo de resíduos sólidos urbanos 238

Figura 92 - Restos de poda e capina depositados no bota-fora 239

Figura 93 - Lixeiras 239

Figura 94- Área do bota-fora 242

Figura 95 - Área do antigo lixão isolada e identificada 244

Figura 96 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Resplendor 246

Figura 97 - Critérios a serem adotados para escolha da localização da área**Erro! Indicador não d**

Figura 98 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (com APPs) 263

Figura 99 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (sem APPs) 264

Figura 100 - Estrutura geral de um ecoponto 309

Lista de Quadros

Quadro 1 - Objetivos e metas do Sistema Geral 29

Quadro 2 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal 32

Quadro 3 - Informações e indicadores financeiros 56

Quadro 4 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário normativo 59

Quadro 5 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo 60

Quadro 6 - Balanço da oferta e demanda do SAA para sede no cenário normativo 61

Quadro 7 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo 62

Quadro 8 - Vazões nos mananciais utilizados na sede 63

Quadro 9 - Balanço entre a vazão outorgável nos mananciais e a demanda futura da sede 63

Quadro 10 - Dados referentes ao manancial de captação proposto 66

Quadro 11 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado e a demanda futura 67

Quadro 12 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para São Jorge de Tiradentes 70

Quadro 13 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para São Jorge de Tiradentes e a demanda futura 70

Quadro 14 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água 75

Quadro 15 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Abastecimento de Água 78

Quadro 16 - Evolução da vazão de esgoto doméstico da sede 106

Quadro 17 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de São Jorge de Tiradentes 107

Quadro 18 - Evolução da contribuição de infiltração na sede 108

Quadro 19 - Evolução da contribuição de infiltração em São Jorge de Tiradentes 109

Quadro 20 - Evolução da vazão sanitária da sede 110

Quadro 21 - Evolução da vazão sanitária de São Jorge de Tiradentes 111

Quadro 22 - Evolução da Carga Orgânica e DBO da sede 113

Quadro 23 - Evolução da Carga Orgânica e DBO de São Jorge de Tiradentes 114

Quadro 24 - Evolução da carga e concentração de coliformes fecais (termotolerantes) da sede 115

Quadro 25 - Evolução da carga e concentração de coliformes fecais (termotolerantes) de São Jorge de Tiradentes 116

Quadro 26 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário 124

Quadro 27 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Esgotamento Sanitário 126

Quadro 28 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem 140

Quadro 29 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos. 200

Quadro 30 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais 203

Quadro 31 - Objetivos e metas do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 208

Quadro 32 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 211

Quadro 33 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem 225

Quadro 34 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem 226

Quadro 35 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem 226

Quadro 36 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município 249

Quadro 37 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal entre os anos de 2013 e 2014 250

Quadro 38 - Projeção da geração de resíduos. 251

Quadro 39 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008 252

Quadro 40 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final 253

Quadro 41 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final 254

Quadro 42 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final 255

Quadro 43- Projeção dos indicadores de limpeza de logradouro 257

Quadro 44 - Área necessária para aterro 261

Quadro 45 - Projeção de geração de RCD de Rio Bananal 266

Quadro 46 - Objetivos e metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 272

Quadro 47 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 276

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente. 172

Tabela 2 - Características das sub-bacias analisadas 179

Tabela 3 - Simulação hidrológica dos pontos estudados. 180

Tabela 4 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados 181

Tabela 5 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Rio Bananal 183

Tabela 6 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Rio Bananal 188

Tabela 7 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças relacionadas à falta de drenagem adequada. 191

Tabela 8 - Impermeabilização das bacias com históricos de inundação 193

Tabela 9 - Projeção de crescimento populacional urbano 194

Tabela 10 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário atual (sem ordenamento) 195

Tabela 11 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário 1 196

Tabela 12 - Quantidades de resíduos sólidos coletadas 244

Tabela 13 - Estimativa da geração de resíduos sólidos em Rio Bananal 245

Tabela 14 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008 246

Tabela 15 - Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Rio Bananal 247

Tabela 16 - Despesas mensais e anuais com a disposição final de resíduos sólidos 248

Tabela 17 - Ações de monitoramento 310

Anexos

Anexo 1 - Exemplo de fatura mensal 333

Anexo 2 - Relatório Anual da Qualidade da Água 2012 – SAAE de Rio Bananal 334

Abreviaturas e Siglas

APP - Área de Preservação Permanente.

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica.

EE - Estação Elevatória.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

IBIO AGB Doce – Instituto BioAtlântica - Agência de Água da bacia hidrográfica do rio Doce.

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PPA – Plano Plurianual.

SAA - Sistema de Abastecimento de Água.

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário.

SLU - Sistema de Limpeza Urbana.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SMIS - Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.

UC - Unidade de Conservação.

Glossário

Área de preservação permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Área de risco: área especial que denota a existência de risco à vida humana e que necessita de sistema de drenagem especial, como encosta sujeita a deslizamentos, área inundável com proliferação de vetores, área sem infraestrutura de saneamento, etc.

Área periurbana: área que se localiza para além dos subúrbios de uma cidade. Espaço onde as atividades rurais e urbanas se misturam, dificultando a determinação dos limites físicos e sociais do espaço urbano e do rural. Resulta da implantação dispersa do povoamento urbano em meio rural. Aqui o tecido urbano surge de forma descontínua, a atividade agrícola é instável e assiste-se à implantação de indústrias e de alguns serviços. Na generalidade das áreas periurbanas, a densidade de ocupação humana registra valores reduzidos.

Controle de vetores: é o conjunto de programas cujo objetivo é evitar a proliferação das zoonoses, isto é, das doenças transmitidas ao homem por animais, tais como: raiva, leishmaniose, leptospirose, toxoplasmose, entre outras. São doenças consideradas típicas de áreas rurais, mas que, em função da interferência do homem no meio ambiente, manifestada na forma de desmatamento, acúmulo de lixo, circulação de animais, etc., aumentou a sua frequência de ocorrência em zonas urbanas.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de

transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Macro/mesodrenagem: sistema de drenagem que compreende basicamente os principais canais de veiculação das vazões, recebendo ao longo de seu percurso as contribuições laterais e a rede primária urbana, provenientes da microdrenagem. Considera-se como macro e mesodrenagem os cursos de água, galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 1,20 m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja igual ou superior a 1m^2.

Microdrenagem: sistema de drenagem de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que constitui o elo entre os dispositivos de drenagem superficial e os dispositivos de macro e mesodrenagem, coletando e conduzindo as contribuições provenientes das bocas de lobo ou caixas coletoras. Consideram-se como microdrenagem as galerias tubulares com dimensões iguais ou superiores a 0,30m e inferiores a 1,20m de diâmetro e galerias celulares cuja área da seção transversal seja inferior a 1m^2.

Nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.

Plano Plurianual: instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública para um período de quatro anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população. É aprovado por lei quadrienal, tendo vigência do segundo ano de um mandato majoritário até o final do

primeiro ano do mandato seguinte. Nele constam, detalhadamente, os atributos das políticas públicas executadas, tais como metas físicas e financeiras, produtos a serem entregues à sociedade, entre outros.

Salubridade ambiental: qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas, favoráveis à saúde da população urbana e rural.

Saneamento: é o conjunto de ações, obras e serviços que tem por objetivo alcançar níveis crescentes e sustentáveis de salubridade ambiental.

Saneamento ambiental: é o nome que se dá ao conjunto de serviços e práticas que visam promover a qualidade e a melhoria do meio ambiente e contribuir para a saúde pública e o bem-estar da população.

Saneamento básico: conjunto de serviços e ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas.

Sistema de Abastecimento de Água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Sistema de Esgotamento Sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, afastamento, recalque, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Sistema de Limpeza Urbana: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

Apresentação

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Rio Bananal está apresentado em dois volumes, conforme especificado a seguir:

Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal.

Volume 2 – Caracterização Geral e Planejamento Estratégico do Saneamento Básico Municipal.

Este documento corresponde ao Volume 2 e traz o diagnóstico dos setores de saneamento básico do município, as projeções de demanda desses serviços para os 20 anos de horizonte de planejamento, a previsão de programas, projetos e ações necessários para a adequação dos sistemas - incluindo preços estimados e ações a serem tomadas em alguns casos de emergência e contingência que podem ocorrer nos quatro setores.

Buscando-se o alinhamento de ideias e o entendimento de todos os envolvidos na elaboração deste Plano, foram definidas, de comum acordo as metodologias adotadas. Estas metodologias são apresentadas a seguir, conforme foram utilizadas nas diversas etapas de elaboração do presente PMSB:

Levantamentos primários

- Visitas na sede e nos distritos legalmente instituídos e locais representativos da zona rural.
- Consultas junto aos gestores locais.

Levantamentos secundários – colhidos de fontes oficiais:

- Agência Nacional de Águas (ANA)
- Atlas Brasil
- Atlas Digital de Minas Gerais
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil
- Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)
- CBH DOCE - MG
- CBH SÃO JOSÉ-ES
- Departamento de Estradas e Rodagem do Espirito Santo (DER-ES)
- Departamento de Informática do SUS (DATASUS)

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)
- Ministério da Educação (MEC)
- Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS)
- Prefeitura Municipal do município de Rio Bananal
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)
- QGis.org
- QGis Brasil.org
- Serviço Geológico do Brasil (CPRM)
- Sistema de Informações de Mortalidade (SIM)
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

➢ **Para elaboração de projeções demográficas:**

- Projeções e Estimativas Populacionais para Pequenas Áreas- Software peqAR 2.0.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
- Diretoria de Pesquisas – DPE.
- Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS.

➢ **Para estimativas de vazões de esgotamento:**

- Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.
- Marcos Von Sperling, Volume 1, 1ª edição (1996), 3ª edição (2005).

➢ **Para estudos de vazões máximas, segundo períodos de retorno (Tr):**

- Metodologia IPAY-WU. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963..

- **Para estudos de vazões outorgáveis:**

  - Informações hidrológicas presentes no sistema de consulta do Atlas Digital das Águas de Minas. Este é o principal produto desenvolvido no âmbito do programa de pesquisa e desenvolvimento denominado HIDROTEC, fruto da parceria institucional entre duas Secretarias de Estado e órgãos vinculados: Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SEAPA) / Fundação Rural Mineira (RURALMINAS); Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) / Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Universidade Federal de Viçosa (UFV).

- **Para estabelecimento de objetivos e metas:**

  - Metodologia SWOT (Strong, Weakness, Oportunity, Threat) que subsidiou a configuração dos cenários Previsível e Normativo para cada eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos, metas, programas e ações.
  - Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico.
  - Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde - Funasa/MS Brasília, 2012 (http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf).

1. Setor Geral do Saneamento Básico Municipal

1.1. Objetivos, metas, ações e estimativas de custos

São objetivos gerais deste Plano Municipal de Saneamento Básico: a universalização do acesso ao saneamento básico de toda a população do território municipal; a articulação com as políticas de desenvolvimento que tenham como foco o combate à pobreza; o uso sustentável dos recursos hídricos; a proteção do meio ambiente e a promoção da saúde e do bem-estar da população.

Os objetivos e metas específicos apresentados neste PMSB foram propostos com base nos diagnósticos dos setores do saneamento básico e no cenário escolhido a partir da metodologia SWOT como a referência mais eficiente para conduzir os atores locais da política de saneamento à situação desejada.

São objetivos específicos do PMSB: assegurar uma gestão racional da demanda por saneamento básico em todo território municipal (urbano e rural) e garantir a sustentabilidade econômico-financeira do setor, inclusive mediante a remuneração pela cobrança dos serviços.

À semelhança de outros instrumentos de políticas públicas, o presente plano municipal de saneamento básico não é estático, devendo sofrer alterações e adaptações - desde que amplamente discutidas, o que o torna um forte instrumento norteador e, ainda assim, flexível, capaz de acompanhar as reais demandas municipais.

Para se alcançar tal patamar de funcionalidade, faz-se necessário implementar um arranjo institucional que estabeleça mecanismos eficazes para a gestão integrada dos quatro setores, enxergando cada um deles nas suas especificidades administrativas, operacionais, financeiras e gerenciais.

Considerando que o Executivo Municipal ainda não está estruturado para conseguir tal visão integrada dos quatro componentes do saneamento, faz-se necessário empreender ações que viabilizem avaliações diversificadas sobre os mesmos.

Os objetivos, metas, programas e ações apresentados a seguir visam dotar o gestor central ou titular dos serviços de saneamento básico com mecanismos que

possibilitem enxergar o funcionamento de cada um e, ao mesmo tempo, dos quatro componentes do saneamento básico municipal, visando sua gestão integrada.

Os objetivos e metas propostos para o município de Rio Bananal, gestor principal do sistema de saneamento básico, com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.**

Objetivo 2. **Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.**

Objetivo 3. **Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).**

Objetivo 4. **Atender plenamente à legislação ambiental vigente.**

Objetivo 5. **Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.**

Objetivo 6. **Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.**

No Quadro 1 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Quadro 1 - Objetivos e metas do Sistema Geral

Objetivo	Metas	Prazo
1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.	Meta 1.1. Avaliar a secretaria existente quanto à competência de acompanhar a implementação das ações previstas no PMSB e de fazer a gestão dos indicadores operacionais, gerenciais e ambientais dos quatro setores.	Imediato
	Meta 1.2. Dar início às atividades e procedimentos previstos como sendo de competência da entidade existente.	Curto
	1.3 Definir a melhor forma de gestão da prestação de serviços para cada um dos eixos de saneamento básico (se administração direta, se concessão à empresa mista, se parceria público-privada, etc.).	Médio
2. Implementar a regulação dos quatro setores atendendo as atribuições das agências reguladoras definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.	2.1. Iniciar procedimentos de regulação dos serviços de SB em conformidade com a lei e com controle social.	Curto
3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).	3.1 Instituir, como principal função do novo setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico municipal, um banco de dados (SMIS) para monitorar a eficácia e eficiência dos serviços de saneamento municipal e a evolução da implementação das ações previstas no PMSB.	Imediato
	3.2 Proporcionar aos atores envolvidos conhecimento formal de suas atribuições e a capacitação continuada do corpo técnico e de gestores responsáveis pelo saneamento, nos seus quatro segmentos.	Imediato
	3.3 Elaborar relatórios anuais sobre o desempenho dos serviços de saneamento básico, disponibilizando os resultados para a sociedade local.	Curto

Objetivo	Metas	Prazo
4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.	4.1. Criar mecanismos para checar a condição do atendimento à legislação ambiental em todas as atividades que possam causar impactos ambientais.	Curto
	4.2. Criar e manter formas de fiscalização sobre a condição de conformidade dos setores de saneamento básico com as leis ambientais.	Médio
5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.	5.1. Criar canais de controle social que viabilizem a comunicação entre os usuários e os prestadores dos serviços de saneamento básico.	Médio
	5.2 Estabelecer rotinas para a participação da sociedade na construção da política de saneamento básico municipal.	Médio
6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.	6.1 Instituir, na grade de conteúdos oficiais de todas as escolas públicas do município, temas relacionados aos quatro eixos do Saneamento Básico.	Médio

O Quadro 2 apresenta as ações propostas para adequar o "setor geral" do saneamento básico municipal, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$ 1.771.000,00 (um milhão, setecentos e setenta e um mil reais).**

A responsabilidade pela implementação das ações, via de regra, é da administração municipal enquanto Titular dos serviços. Em alguns casos ela pode ser compartilhada com o prestador de serviços em saneamento básico (concessionária, autarquia, empresas, etc.) ou com outras entidades dotadas de competências dentro do setor de saneamento.

O Volume 1 deste PMSB apresenta um elenco de entidades fomentadoras de recursos financeiros para a viabilização das ações apresentadas no quadro. A seleção do programa de financiamento mais adequado para cada ação dependerá das condições do município relacionadas ao montante de recursos necessários, à adequabilidade do município aos ambientes legais de financiamento e a outras condições institucionais específicas. As fontes indicadas neste PMSB não esgotam as possibilidades de fomento de recursos para o desenvolvimento do saneamento básico existentes no país.

Neste PMSB os componentes do saneamento são identificados com a seguinte numeração:

- Setor Geral (responsável pela gestão integrada dos quatro componentes) = 0
- Sistema de Abastecimento de Água (SAA) = 1
- Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) = 2
- Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais = 3
- Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos = 4

Assim, o código "(s/o/m/a)" apresentado na primeira coluna do quadro representa o **s**etor, o **o**bjetivo e a **m**eta em que aquela determinada **a**ção está inserida.

Quadro 2 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Saneamento Básico Municipal

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.1.1.01	**Ação 1:** Implementar, através de lei, um setor oficial que se responsabilize pela gestão integrada dos quatro eixos do saneamento básico como, por exemplo, uma Secretaria ou Departamento de Saneamento Básico.	X				*	
0.1.1.02	**Ação 2:** Viabilizar a infraestrutura física, os equipamentos e os recursos humanos mínimos necessários para dar operacionalidade ao novo setor criado.	X	X			120.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas/ano
0.1.2.03	**Ação 3:** Definir procedimento que sirva para realizar uma avaliação global por ano sobre a eficácia e eficiência desse novo setor.		X			*	
0.1.2.04	**Ação 4:** Fornecer treinamento aos gestores municipais visando à compreensão do sistema municipal de saneamento básico para habilitá-los a cooperarem na formação de uma Política Municipal de Saneamento Básico.		X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano
0.1.3.05	**Ação 5:** Viabilizar formas de discussão, junto à população, sobre as formas de prestação de serviços que mais convém ao município para cada eixo do saneamento.		X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos x custos das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° eventos/ano: 2 Média de público: 30 pessoas
0.2.1.06	**Ação 6:** Realizar levantamento das agências existentes no estado, que tenham competência legal para assumir a regulação dos serviços de saneamento no município.	X				5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 616,33 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.07	**Ação 7:** Considerar outras possibilidades institucionais que sejam jurídica e legalmente competentes para cumprir a função de agência reguladora (Conselhos, Consórcios, etc.).	X				5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 616,34 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.2.1.08	**Ação 8:** Definir as agências reguladoras para cada setor do saneamento básico.		X			5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.2.1.09	**Ação 9:** Constituir legalmente a função de regulação às entidades escolhidas, pormenorizando suas atribuições (dentre as exigências do órgão regulador incluir como obrigação dos quatro setores do saneamento, alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico –SMIS- com os indicadores preconizados no PMSB, obedecendo à periodicidade de coleta indicada no Plano).		X			10.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 48 horas
0.2.1.10	**Ação 10:** Atender rigorosamente às diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços do Saneamento Básico Municipal ao longo da vigência do PMSB.		X	X	X	*	
0.2.1.11	**Ação 11:** Entregar todos os anos, pelo menos um relatório sobre a eficácia e eficiência dos setores de saneamento básico à Agência Reguladora.		X	X	X	*	
0.3.1.12	**Ação 12:** Providenciar espaço físico nos domínios da Prefeitura Municipal com apetrechos (sala, mesas, cadeiras, arquivo, etc.) equipamentos (computadores, telefone) e recursos humanos necessários para a instalação e operação do programa que consiste no Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS) inserido no PMSB.	X				120.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 550 horas/ano
0.3.1.13	**Ação 13:** Criar mecanismo legal que exija que cada um dos setores do saneamento básico entregue ao órgão gestor central do saneamento municipal, relatórios periódicos contendo, minimamente, os indicadores de eficácia e eficiência operacional e gerencial indicados no PMSB.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.1.14	**Ação 14:** Atualizar a legislação municipal com o estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas do saneamento básico do município.	X				*	
0.3.1.15	**Ação 15:** Instituir e manter um procedimento sistemático voltado ao uso do sistema municipal de informações em saneamento (SMIS) e usar as conclusões nos processos de tomadas de decisão e na alimentação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).		X	X	X	*	
0.3.1.16	**Ação 16:** Efetuar estudos visando instituir cobranças de taxas e/ou tarifas para a prestação de serviços de saneamento básico, com valores passíveis de promover a sustentabilidade financeira dos setores.		X			50.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação: 220 horas
0.3.2.17	**Ação 17:** Estabelecer formalmente as obrigações de cada um dos setores do saneamento, visando à obtenção de melhorias contínuas nos serviços (sugere-se a criação de um "Manual do Saneamento Básico Municipal").		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 165 horas
0.3.3.18	**Ação 18:** Oferecer treinamentos periódicos aos gestores responsáveis pela operação do SMIS.		X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x n° participantes x n° de treinamentos*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 N°mínimo de participantes: 15 pessoas N° mínimo de treinamentos: 1/ano
0.3.2.19	**Ação 19:** Avaliar continuamente gastos e aumento de receita, contemplando a possibilidade de criar ou reajustar tarifas para os serviços do saneamento básico.		X	X	X	280.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.3.3.20	**Ação 20:** Solicitar que os fiscais municipais incluam entre suas atribuições a checagem do atendimento às regras para a implementação de novos empreendimentos imobiliários.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 90 horas/ano
0.3.3.21	**Ação 21:** Avaliar continuamente a eficiência dos quadros de funcionários para verificar as necessidades de cortes, remanejamentos ou de novas contratações.		X	X	X	*	
0.4.1.22	**Ação 22:** Contratar técnicos especializados em legislação ambiental para a elaboração de um plano de ações visando à adequação dos quatro eixos do saneamento básico à legislação ambiental vigente sobre os setores.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
0.4.1.23	**Ação 23:** Providenciar as ações e a documentação necessárias para o atendimento à Portaria de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e à legislação visando licenciamento das unidades dos sistemas de saneamento básico municipal.		X			40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 110 horas/ano
0.4.1.24	**Ação 24:** Criar e manter mecanismos de controle das datas de validade das licenças e outorgas.		X	X	X	*	
0.4.2.25	**Ação 25:** Nomear um fiscal com atribuições específicas para colaborar na regularização ambiental dos quatro setores de saneamento básico municipal e manter procedimentos de fiscalização ao longo do horizonte do PMSB.			X	X	480.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 N° de profissionais necessários: 2 N° mínimo de horas trabalhadas: 600 horas/ano
0.5.1.26	**Ação 26:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura que permita a interação com o usuário.		X			1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
0.5.1.27	**Ação 27:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura e mantê-lo ao longo do horizonte do PMSB.		X			280.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79; ** 174,61 ; ***R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *140 horas/ano; **130 horas/ano; ***160 horas/ano
0.5.2.28	**Ação 28:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos sistemas de saneamento básico do município e receber sugestões/reclamações.		X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
0.5.2.29	**Ação 29:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.		X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadoresx17anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 10 pessoas
0.6.1.30	**Ação 30:** Avaliar o modelo de Programa de Educação em Saneamento Básico entregue juntamente com o PMSB para incluir as especificidades do município e implementá-lo em médio prazo nas escolas municipais.		X	X		5.000,00	***C= valor homem-hora (consultor interno)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 616,35 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
0.6.1.31	**Ação 31:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação em Saneamento Básico para a sensibilização da população escolar existente no município sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, princípio dos "3Rs", redução da geração de resíduos, ocupação de APP, etc.			X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas x n° de treinamentos*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 40 horas/ano

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.

R$ 1.771.000,00

*Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

1.2. Detalhamento de programas, projetos e ações

No município de Rio Bananal, os serviços de saneamento são prestados pela Secretaria de Obras, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, SAAE de Rio Bananal e Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento.

Apesar de existir a Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento, os serviços relacionados ao saneamento são divididos em muitas secretarias. Este fato dificulta a gestão operacional, dos recursos e de pessoal.

A fim de otimizar a gestão é importante avaliar o funcionamento da Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento e verificar se ela está cumprindo os requisitos de gestão esperados por uma Secretaria de Saneamento.

A seguir são propostas algumas das principais atribuições da gestão integrada do saneamento básico:

- ✓ Formular, coordenar, executar e fazer executar, a política municipal de saneamento básico, uso racional, fiscalização e controle dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Executar atividades administrativas no âmbito do Saneamento Básico Municipal.
- ✓ Efetuar o planejamento das atividades anuais e plurianuais, no âmbito da Secretaria.
- ✓ Manter, conservar e fiscalizar áreas de interesse dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Elaborar e desenvolver projetos necessários aos sistemas do saneamento básico municipal para captação de recursos junto a órgãos estaduais, federais e internacionais.
- ✓ Desenvolver ações integradas com outras Secretarias Municipais.
- ✓ Exercer o controle orçamentário no âmbito do Saneamento Básico Municipal.
- ✓ Manter mecanismos que atuem no controle do cumprimento de leis federais, estaduais e municipais relativas ao saneamento básico e meio ambiente.
- ✓ Zelar pelo patrimônio alocado na unidade, comunicando o órgão responsável sobre eventuais alterações.
- ✓ Intermediar convênios, acordos, ajustes, termos de cooperação técnica e/ou financeira ou instrumentos congêneres, com entidades privadas sem fins

lucrativos e órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e outros municípios.

- ✓ Estabelecer a cooperação técnica e científica com instituições nacionais e internacionais de defesa e proteção do meio ambiente.
- ✓ Realizar atividades de regularização e licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local, ou seja, aqueles que se circunscrevam aos limites do território municipal, e outras que lhes forem delegadas pelo Estado, através de instrumentos legais e convênios, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis.
- ✓ Discutir com as instâncias envolvidas e, com base nessas discussões, definir as formas de gestão para cada um dos eixos de saneamento básico.

Ressalta-se que o setor criado seria responsável pela gestão dos serviços, sendo que a prestação dos mesmos seria feita por outros setores como Secretaria de Obras, Secretaria de Meio Ambiente, concessionárias, cooperativas e associações, etc.

Regulação

Agências independentes, sob a forma de autarquias especiais com autonomia administrativa, orçamentária e decisória, são geralmente as reguladoras dos serviços de saneamento básico. A grande maioria destas agências, no Brasil, é formada por entidades estaduais, a exemplo da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP) e da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA). Também existem entidades de âmbito municipal, tal como a Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto do Município de Mauá/SP (ARSAE) e intermunicipal como a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ).

No município de Rio Bananal, os serviços de água e esgoto são regulados pela agência reguladora ER – CISABES, que é um consórcio intermunicipal. Os demais serviços de saneamento básico (drenagem e resíduos sólidos) não têm entidades reguladoras. Conforme o Instituto Trata Brasil, a estruturação das agências reguladoras

é fundamental, pois são elas que verificam o cumprimento dos PMSBs por parte dos prestadores de serviços.

Nesse sentido, é necessário que o prefeito, secretários e profissionais das áreas jurídica e financeira se reúnam para avaliarem as possibilidades do município:

- Contratar uma agência reguladora estabelecida. Ex.: ARSI-ES.
- Criar uma agência reguladora municipal.
- Buscar ação consorciada para criação de agência reguladora intermunicipal com os municípios vizinhos. Ex.: Gov. Lidenberg, Linhares, Sooretama, Marlilândia, Comendador Rafael.

Controle Social

Para que o presente PMSB atenda a todas as especificidades do município é fundamental que haja participação da sociedade civil, uma vez que é papel desta exercer o controle social para que as demandas referentes aos quatro eixos sejam atendidas plenamente.

Com o conhecimento acumulado pela convivência diária com as deficiências do saneamento no município, os cidadãos são aptos a identificarem os problemas e colaborarem na proposição de soluções para os eixos. Assim, faz-se necessário criar canais de comunicação entre os usuários e os prestadores de serviços, para que os primeiros possam se manifestar sobre o que não está sendo atendido e também para poder propor soluções aos problemas do saneamento.

Esses canais podem ser instituídos através da criação de um órgão consultivo, onde os munícipes realizassem reuniões sobre os temas de interesse e/ou através da criação de um Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC).

O órgão consultivo deve contar com representantes das diversas camadas e setores sociais, representantes do poder público, de movimentos sociais da região e organizações da sociedade civil, como por exemplo, associações de categorias afins com o saneamento (associações de famílias reassentadas, associação de atingidos por barramentos, associações de catadores de resíduos, etc.), associações de bairros, sindicatos e cooperativas.

No caso de se optar pelo SAC, será necessária a dedicação de um gestor público com nível superior na área de comunicação para implantação e um funcionário

público com nível médio para operação do mesmo. Além disso, há a necessidade de se disponibilizar as instalações e equipamentos necessários, assim como realizar a manutenção periódica dos mesmos.

2. Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

2.1. Diagnóstico

2.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Conforme questionário respondido pelo diretor geral do SAAE, na sede de Rio Bananal, o SAAE atende a 100% da população urbana (de acordo com dados do SNIS para 2014, esse índice é de 92%) com cobertura em todos os bairros, sendo que cada pessoa consumiu em média 139,03 l/hab.dia. São 2.070 ligações residenciais ativas, 171 comerciais e 40 públicas. No distrito de São Jorge de Tiradentes existem 335 ligações domiciliares ativas, sendo que conforme o Censo 2010 havia 307 domicílios. Assim acredita-se que também devem ser contemplados praticamente a totalidade dos domicílios da região urbana do distrito. Em linhas gerais, não há muitas interrupções, mas há interrupções apenas para reparar o sistema, sendo que o atendimento é satisfatório no quesito frequência do fornecimento.

Nos locais em que há ETAs (Estações de Tratamento de Água) e que são realizadas análises para obter os parâmetros de qualidade de água, a água fornecida está de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Algumas análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, outras são mensais, trimestrais e semestrais. Estas últimas encaminham as amostras a laboratórios externos para serem avaliadas. As análises fora dos padrões são refeitas e caso seja constatado problemas, há procedimentos padrões a serem realizados no tratamento, como, por exemplo, aumentar a dosagem do coagulante. O Anexo 2 apresenta o relatório de qualidade da água fornecida pelo SAAE.

O sistema da sede tem alto índice perdas de água, chegando a aproximadamente 46,85% de perdas físicas (SNIS, 2014), ou seja, quase metade da água está se perdendo efetivamente pelas tubulações, reservatórios, etc. Esse fator ocorre principalmente devido à falta de manutenção do sistema, como a manutenção

de tubulações antigas e malconservadas e a falta procedimentos de manutenção em reservatórios antigos.

O município tem atendimento satisfatório na área urbana onde não se tem áreas críticas para abastecimento ou sujeitas à falta de água, conforme observado em visita técnica e através de informações coletadas nos seminários junto à população. Na área rural existem algumas localidades que não são atendidas pelo sistema, sendo que as soluções para o abastecimento de água são individualizadas, o que resulta num risco maior do contingente populacional rural consumir água fora dos padrões de potabilidade.

2.1.2. Situação atual do sistema

Na sede, o sistema é constituído por duas captações ambas no rio Iriri-Timirim. A captação mais próxima da ETA (UTM 24K 359.643m O; 7.869.275m S) (Figura 1) é de 25L/s e, conforme relatos, há momentos de estiagem quando a vazão diminui drasticamente, o que levou à criação de outra captação, que atualmente está em desuso. Dessa primeira captação, água é aduzida por cerca de 160m por uma tubulação DN150 com auxílio de estação elevatória de três conjuntos motobombas (um de 40cv e dois de 20cv) (Figura 2) até a Estação de Tratamento de Água (ETA) (UTM 24K 359.599m O; 7.869.435m S), ilustrada pela Figura 3.

Figura 1 - Ponto de captação no rio Iriri-Timirim



Fonte: SHS (2015)

Figura 2 - Estação Elevatória de água bruta da captação do rio Iriri-Timirim



Fonte: SHS (2015)

Figura 3 - Estação de Tratamento de Água



Fonte: SHS (2015)

A outra catação é em uma lagoa (UTM 24K 357.071m O; 7.866.784m S) (Figura 4), cuja água é aduzida por gravidade até estação através de cerca de 4km de tubulação.

Figura 4 - Ponto de captação do córrego Farroupilha



Fonte: SHS (2015)

A ETA de Rio bananal é do tipo convencional (Figura 5), sendo que trabalha 8h por dia e trata 92m³/h.

Figura 5 - Processos da ETA



Fonte: SHS (2015)

Iniciou-se um trabalho de ampliação do sistema (Figura 6), da qual já se iniciou a utilização dos dois novos filtros, mas não tem data definida para iniciar a operação.

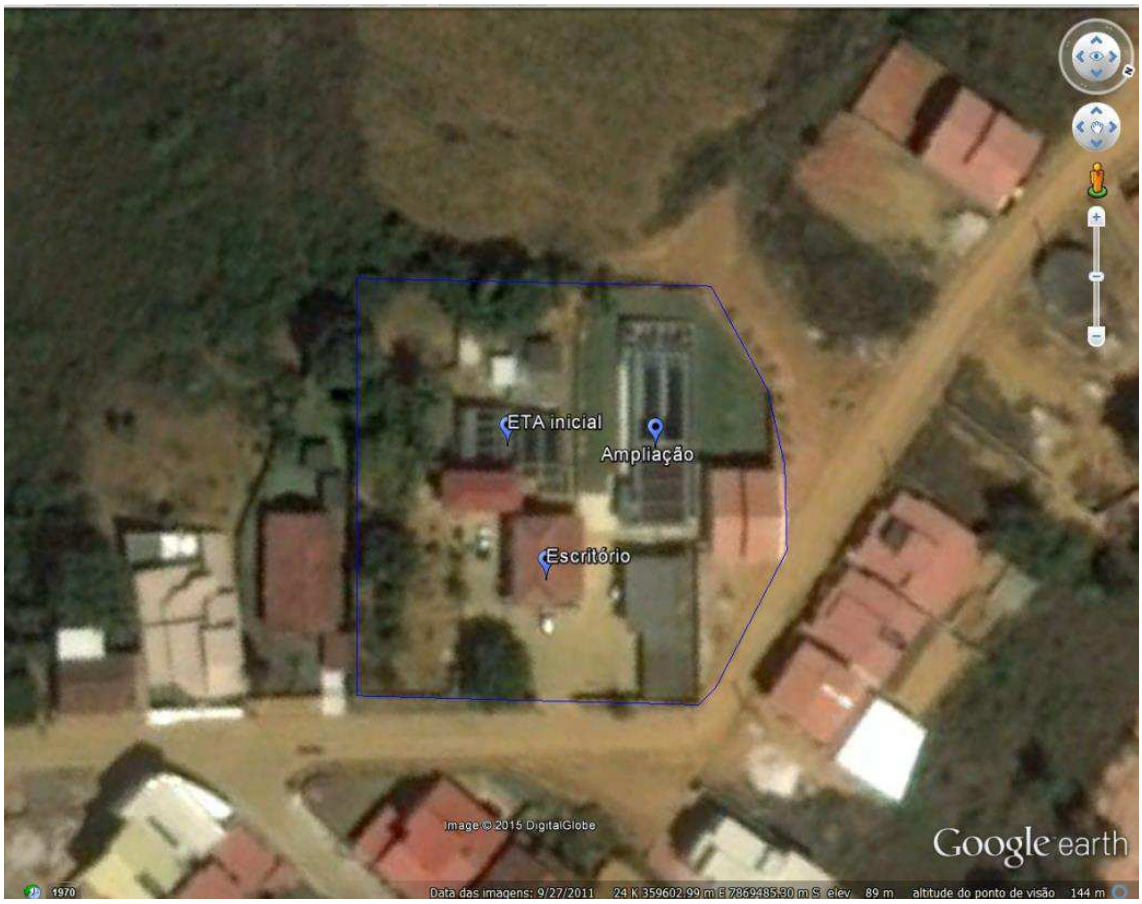
Figura 6 - Ampliação da ETA



Fonte: SHS (2015)

A Figura 7 apresenta imagem de satélite com a localização da ETA.

Figura 7 - ETA de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação. Essa providência totalmente inadequada sob a ótica ambiental, podendo causar sérios danos ao corpo receptor. Dessa forma esse é um aspecto que merecerá análise e recomendações técnicas no decorrer do PMSB.

Após o tratamento, a água é recalcada por dois conjuntos bombas de 20cv a uma vazão de 36L/s para ser armazenada em três reservatórios sendo um com capacidade de 150m³ (esq.) (Figura 8), com 200m³ (dir.) (Figura 8) e um de 80m³.

Figura 8 - Reservatórios de água tratada de Rio Bananal



Fonte: SHS (2015)

Por fim, a água armazenada é distribuída utilizando 25km de rede de distribuição por gravidade sem auxílio de Estações Elevatórias. Apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 60, 85, 100, 150mm. Foi relatado que existem problemas de zonas de baixa pressão, principalmente nas residências em cotas mais altas.

No sistema de que atende à sede há medições da vazão, sendo elas: a macromedição que seria a água chegando à ETA e saindo da ETA, que em 2013 foi medida 0% da água produzida através de medidores de vazão, ou seja não tem macromedição; e a micromedição que seria a contabilização do consumo das residências através dos hidrômetros, sendo que toda água foi micromedida em 2013.

2.1.2.1. São Jorge de Tiradentes

No distrito de São Jorge de Tiradentes o sistema consiste de uma captação subterrânea (UTM 24K 356.998m O; 7.885.209m S) (Figura 9) de 7L/s, diâmetro 150mm e profundidade 80m, cuja água contém elevado nível de Fe^{2+}. A água é

aduzida, com auxílio de um 01 conjunto motobomba submersível multiestágios de 15cv, por uma tubulação em PVC DN100 por um trecho de aproximadamente 300m até a ETA.

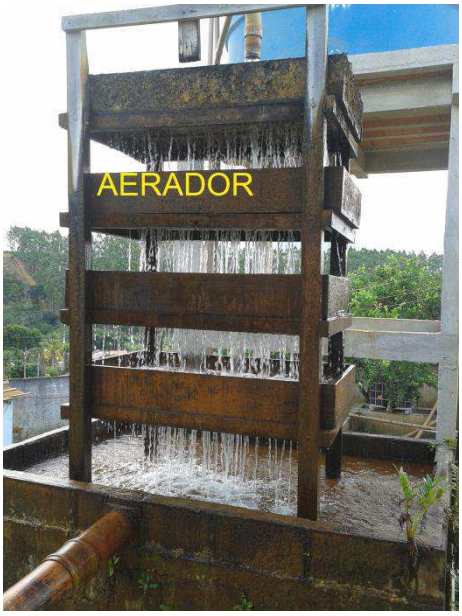
Figura 9 - Captação de água de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

A ETA (UTM 24K 357.234m O; 7.885.427m S) é do tipo convencional, possuindo um aerador, mistura rápida, floculador, decantador e filtro, sendo este substituído por um novo de fibra de vidro (Figura 10). Ela está operando por 12h ao dia e trata uma vazão de 20m³/h.

Figura 10 - Estação de Tratamento de Água de São Jorge de Tiradentes

a 



b

c 



d

Fonte: SHS (2015)

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que o efluente advindo da lavagem dos filtros e limpeza de decantador é despejado em um tanque com filtro de areia (Figura 11) e brita que depois a água vai para um lago (UTM 24K 357.276m O; 7.885.268m S) (Figura 12).

Figura 11 - Tanque de filtragem do efluente de lavagem de filtro e decantador



Fonte: SHS (2015)

Figura 12 - Lagoa onde fica o efluente final após o tanque de filtragem



Fonte: SHS (2015)

Depois da ETA a água é recalcada a uma vazão de 7L/s, com auxílio de um conjunto motobomba de 7,5cv, a um reservatório de 120m³ (UTM 24K 357.403m O; 7.885.557m S) (Figura 13) que depois é distribuída para a população por gravidade. Apesar de não haver cadastro da rede, sabe-se que são tubulações em PVC de diâmetro de 32, 40, 50, 60, 75, 85 e 100mm.

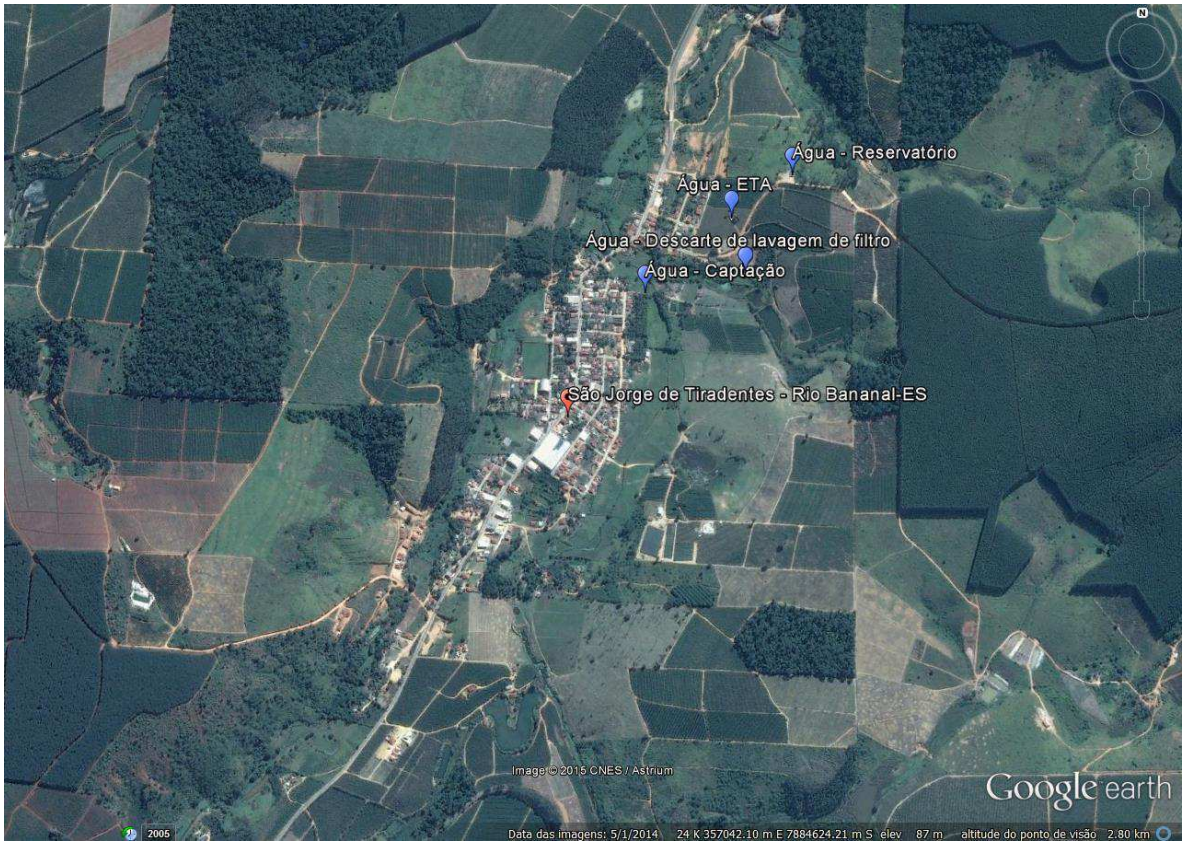
Figura 13 - Reservatório de água tratada de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Por fim a Figura 14 apresenta uma imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes.

Figura 14 - Imagem com a localização dos equipamentos do SAA de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

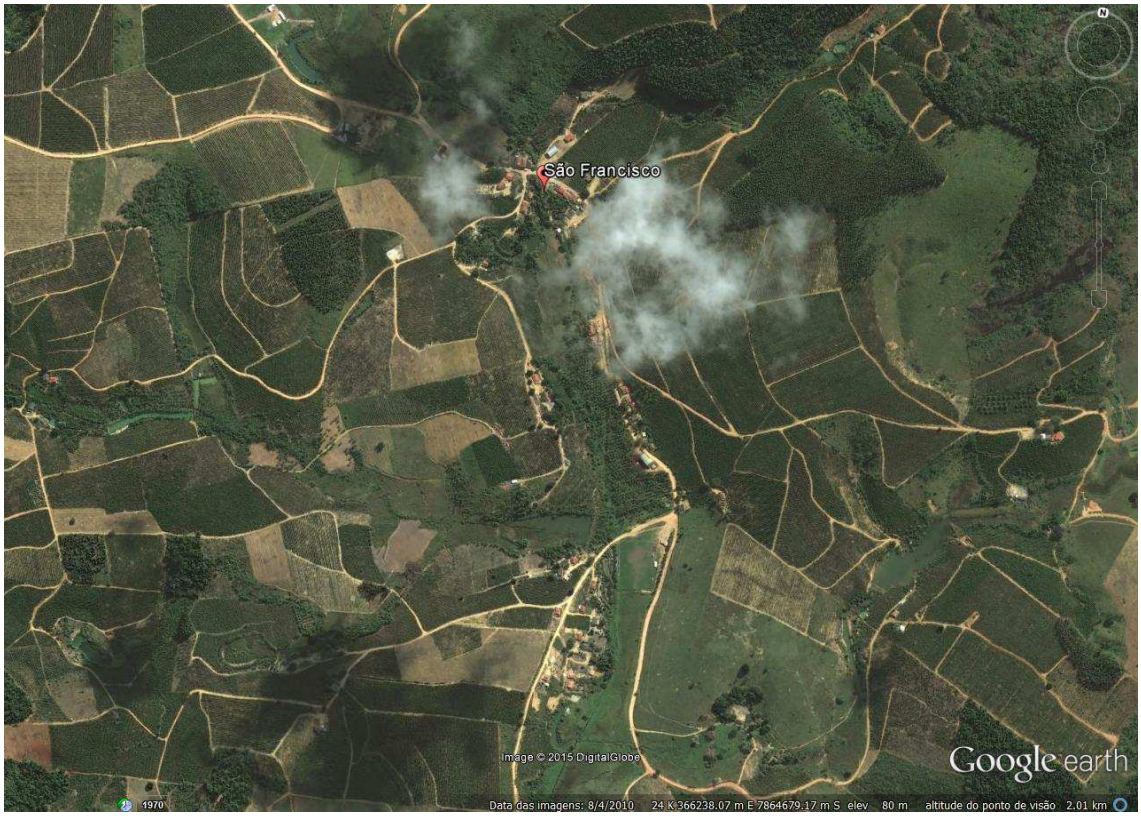
2.1.3. Soluções alternativas empregadas

A população da área urbana da sede e o distrito descrito anteriormente utilizam o sistema do SAAE para se servir com água. Todavia, a população da área rural, seja em distritos, povoados, vilas e propriedades isoladas, se utilizam de outras fontes para ter esse recurso natural à disposição. A maioria das propriedades no município se abastece por cisternas ou nascentes e em sua maioria sem tratamento algum. Vale ressaltar que a Prefeitura Municipal não opera nenhum desses sistemas existentes na zona rural.

2.1.3.1. São Francisco

A comunidade de São Francisco (Figura 15) foi recentemente elevada a distrito municipal pela Lei nº1231/2013. Embora esteja crescendo nos últimos anos, não há sistema de abastecimento de água, sendo que o abastecimento é individualizado geralmente por captações subterrâneas sem tratamento antes do consumo.

Figura 15 - Imagem de satélite de São Francisco



Fonte: GoogleEarth (2015)

2.1.3.2. Santo Izidóro do Tiradentes

O povoado de Santo Izidóro do Tiradentes (Figura 16) contém cerca de 30 moradias em duas vias pavimentadas, cujo abastecimento de água é individualizado e/ou compartilhado através de cacimbas, ou seja, existem cacimbas em algumas propriedades que geralmente atende a própria residência, mas também, cerca de duas ou três residências próximas (Figura 17).

Figura 16 - Imagem de satélite de Santo Izidóro do Tiradentes



Fonte: GoogleEarth (2015)

Figura 17 - Exemplo de cacimba de Santo Izidóro do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

2.1.3.3. Panorama

Panorama (Figura 18) é outra comunidade local que contém cerca de 30 moradias com vias com ou sem pavimentação, cujo abastecimento de água é individualizado e/ou compartilhado através de cacimbas ou poços artesianos.

Figura 18 - Imagem de satélite de Panorama



Fonte: GoogleEarth (2015).

2.1.4. Análise de mananciais

O município de Rio Bananal está bem localizado quanto a manancial superficial, principalmente por ter o rio Bananal e afluentes em seus domínios. A sede faz uso das águas de afluentes deste rio, sendo que a captação no rio Iriri-Timirim tem sazonalidades entre seca e cheia, todavia a captação no lago do córrego Farroupilha apresenta uma oferta muito maior que a demanda local. Em ambas as captações, as bacias de contribuição encontram-se com ocupação humana. A primeira está próxima à malha urbana e no entorno da segunda, na lagoa, existem cultivos de café.

Além do rio Bananal, o município conta com ribeirões e córregos importantes que passam próximo aos distritos, comunidades rurais, vilas e povoados que são ou podem servir como fonte para abastecimento de água para a população dessas comunidades tais como: córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista, córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego

Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco. Tal recurso hídrico deve analisado quanto sua quantidade e qualidade para aferir a continuação ou possibilidade de uso como abastecimento das comunidades próximas.

2.1.5. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

2.1.5.1. Índice de abastecimento urbano de água

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do sistema, com o objetivo de atender a 100% dos domicílios urbanos com abastecimento de água potável. Em 2013, Rio Bananal apresentou o valor de 92,9% e, em 2014, o valor de 92,19%, mantendo-se praticamente constante. Isso ocorre porque nem toda a população urbana do município é atendida. Como o presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, o ideal é que o valor desse índice atinja 100% nos próximos anos.

Como não existe indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Rio Bananal irá conceber um específico para tal.

2.1.5.2. Índice de abastecimento total de água

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA, auxilia no monitoramento do sistema, visando atender com abastecimento de água potável a 100% dos domicílios urbanos, além de monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares. Em 2013, esse índice foi de 35,97% e, em 2014, de 46,28%, apresentando relativa melhora, apesar de estar longe da situação ideal, que é de 100%.

2.1.5.3. Economias atingidas por paralisações

Este indicador, que mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações, auxiliará no monitoramento para que o sistema tenha atendimento de forma ininterrupta. Rio Bananal não apresentou dados no SNIS para esse indicador em 2013 e 2014, mas em 2011 o valor foi de 196 economias/paralisação. Como o PMSB tem por objetivo o atendimento de forma ininterrupta, este indicador deverá tender a 0 economia/paralisação, em até 20 anos.

2.1.5.4. Duração média das paralisações

Este indicador, que mede quanto durou cada paralisação (em média), auxiliará

no monitoramento da agilidade e eficiência do atendimento. Rio Bananal não apresentou dados no SNIS para esse indicador em 2013 e 2014, mas este apresentou valor de 1,2 hora/paralisação em 2011, situação próxima do ideal, já que quanto mais baixa a duração da paralisação, melhor.

2.1.5.5. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB tem por objetivo melhorar as condições do saneamento básico e, consequentemente, da saúde da população. Por isso, o ideal é que o indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

O município não apresentou dados para este indicador no SNIS, mas foi constatado durante a elaboração do PMSB que onde existem ETAs (Estações de Tratamento de Água) e são realizadas análises para obter os parâmetros de qualidade, a água fornecida está de acordo com a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011. Algumas análises são realizadas de duas em duas horas diariamente, outras são mensais, trimestrais e semestrais. Estas últimas encaminham as amostras a laboratórios externos para serem avaliadas. As análises fora dos padrões são refeitas e, caso sejam constatados problemas, há procedimentos padrões a serem realizados no tratamento.

2.1.5.6. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

Este indicador, que mede a incidência das análises de turbidez fora do padrão, auxiliará no monitoramento da qualidade da água consumida. O valor para o ano de 2013 foi de 0%, o que representa a situação ideal. Caso esteja acima do padrão, a turbidez pode ser corrigida aumentando-se a dosagem de coagulante na ETA.

2.1.5.7. Índice de perdas na distribuição

Este índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades mais distantes, o monitoramento é fundamental para a tomada de decisões. Nos anos de 2013 e 2014, o

sistema apresentou 38,69% e 46,85% de perdas na distribuição, respectivamente, ou seja, quase metade da água produzida foi perdida. Apesar de esses números estarem abaixo da média estadual, que é de 32,37%, esse indicador mostra que o sistema provavelmente necessita de manutenções e otimizações, para que se consiga atingir valores os mais próximos possíveis de 0%.

2.1.5.8. Consumo médio *per capita* de água

Este indicador permite avaliar quanto é o consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento do atendimento eficiente da demanda. Além disso, sua base histórica permite a modelagem deste índice e, consequentemente, da demanda no município para os anos seguintes. Conforme dados do SNIS (2014), o consumo de água *per capita* da população de Rio Bananal foi de 139,03L/hab.dia. De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), a quantidade de água suficiente para atender às necessidades básicas de uma pessoa é de 110L/dia. Portanto, a partir da análise deste indicador, pode-se verificar a necessidade de se fazer campanhas para a redução do consumo de água.

2.1.5.9. Tarifa média de água

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "implementar uma gestão eficiente", com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador. De acordo com dados do SNIS, em 2014 o valor cobrado era de 2,15 R$/m^3. Naquele ano, como a despesa total com esse serviço foi de aproximadamente 1,65 R$/m^3, conclui-se que foi atingida a autossuficiência.

2.1.5.10. Indicador de desempenho financeiro

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100% indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.

- Valor igual a 100% indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro, nem prejuízo).
- Valores maiores que 100% indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Os valores apresentados para este indicador nos anos de 2013 e 2014 foram de 89,42% e 78,61%, respectivamente. Nota-se que houve queda com relação à eficiência financeira do setor. Estima-se que o ideal são valores maiores que 100%, porém próximos a 100%, pois indicam que o sistema gera certo lucro, entretanto que a taxa cobrada não se mostra superdimensionada.

O Quadro 3 apresenta algumas informações e indicadores financeiros para o município de Rio Bananal em 2013.

Quadro 3 - Informações e indicadores financeiros

FN002 - Receita operacional direta de água [R$/ano]	R$ 884.789,52/ ano
FN006 - Arrecadação total [R$/ano]	R$ 1.217.092,28/ ano
IN005 - Tarifa média de água [R$/m³]	R$ 2,10 / m^3
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços [R$/ano]	R$ 12.570,06 / ano
FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	14
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida [R$/ano]	R$ 0/ ano
IN003 - Despesa total com os serviços por m^3 faturado [R$/m³]	R$ 1,63 / m³
IN027 - Despesa de exploração por economia [R$/ano/econ.]	R$ 201,69 / ano / economia
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	123%
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração [percentual]	65,63 %
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [percentual]	15,17 %
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [percentual]	72,07 %

Fonte: SNIS (2015) adaptado de SNIS (2013)

2.2. Projeção e estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água

A fim de se estimar a demanda de água no município em um horizonte de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para estes anos, bem como os dados mais recentes para o índice de perdas, o consumo *per capita* e o índice de atendimento.

Inicialmente, foi calculada a demanda *per capita* com as perdas, através da Equação 1, considerando-se que não haja redução de perdas de água ou aumento do consumo *per capita*.

$$d = \frac{q \times 100}{100 - IP}$$

Equação 1

Onde d = demanda *per capita* de água com as perdas (L/hab.dia);

q = consumo *per capita* de água (L/hab.dia);

IP = índice de perdas (%).

Em seguida, foi calculada a evolução da demanda, através da Equação 2, considerando-se as projeções populacionais e o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

$$D = \frac{d \times P \times IA}{10^5}$$

Equação 2

Onde D = demanda de água (m³/dia);

P = população projetada (hab);

IA = índice de atendimento (%).

Com o cálculo da demanda de água, pode-se calcular a demanda máxima diária de água, multiplicando-se a demanda pelo k_1 = 1,2 (coeficiente de máxima vazão diária) (Jordão e Pessôa, 2005). E para o cálculo da reservação de água, dividiu-se a demanda de água máxima diária por três.

Além disso, estudou-se a rede de distribuição e calculou-se a extensão da rede de distribuição por habitante para realizar a projeção da rede ao longo do horizonte do plano.

Posteriormente, foi realizado o balanço entre oferta e demanda, subtraindo-se da oferta de água atual, as demandas calculadas.

Segundo os dados fornecidos pelo SAAE, no município, o índice de atendimento é igual a 100% e o consumo *per capita* de água é de 150L/hab.dia. Quanto ao índice de perdas, o SNIS (2013) fornece um valor de 38,96%. Nas projeções efetuadas foram utilizados os mesmos valores dos indicadores "*consumo per capita*" e "*índices de perdas*" para sede e distritos. Isso foi feito considerando que os dados do SNIS abordam o município como um todo, correspondendo a uma média dos valores estimados para cada tipo de localidade, de onde se conclui que estes indicadores refletem, com maior ou menor fidelidade, as realidades da sede e dos distritos.

Considerando-se as seguintes metas:

- Curto prazo - Redução de 20% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 4 a 8 anos);
- Médio prazo - Redução de 40% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 9 a 12 anos);
- Longo prazo - Redução de 60% do valor inicial do índice de perdas e manutenção do consumo *per capita* (de 13 a 20 anos).

Ressalta-se que o mínimo estabelecido para o Índice de Perdas é 15%, pois é plausível conforme estabelecido nos seminários e, segundo Von Sperling (2005), em municípios com até 10 mil habitantes, o consumo *per capita* está entre uma faixa de 90 e 160L/hab.dia. Sendo assim, adotou-se o valor de 150L/hab.dia como o mínimo a ser atingido. Nesse sentido, quando o município já atinge tais valores, as metas se modificam para manter tal valor.

Com base nestes valores, foi calculada a evolução da demanda de água para o sistema que atende a sede e São Jorge de Tiradentes (Quadro 4 e Quadro 5).

Quadro 4 - Projeção da demanda futura para a sede no cenário normativo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População urbana projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	246	7.686	100	7.686	29,19	1890,00	2268,00	756,00
2016	146	38	242	8.043	100	8.043	30,55	1946,67	2336,01	778,67
2017	143	37	238	8.409	100	8.409	31,94	2003,73	2404,48	801,49
2018	139	36	235	8.781	100	8.781	33,35	2060,46	2472,55	824,18
2019	135	35	231	9.168	100	9.168	34,82	2118,95	2542,74	847,58
2020	131	34	228	9.582	100	9.582	36,39	2181,86	2618,23	872,74
2021	128	33	224	9.998	100	9.998	37,97	2243,38	2692,06	897,35
2022	124	32	221	10.434	100	10.434	39,63	2307,56	2769,07	923,02
2023	120	31	218	10.890	100	10.890	41,36	2374,27	2849,13	949,71
2024	118	29	212	11.348	100	11.348	43,10	2405,94	2887,12	962,37
2025	115	27	206	11.832	100	11.832	44,94	2441,27	2929,52	976,51
2026	113	25	201	12.328	100	12.328	46,82	2477,16	2972,59	990,86
2027	110	23	196	12.846	100	12.846	48,79	2515,54	3018,64	1006,21
2028	110	22	193	13.384	100	13.384	50,83	2589,34	3107,21	1035,74
2029	110	22	191	13.938	100	13.938	52,94	2664,44	3197,33	1065,78
2030	110	21	189	14.507	100	14.507	55,10	2740,62	3288,74	1096,25
2031	110	20	187	15.067	100	15.067	57,23	2813,34	3376,01	1125,34
2032	110	19	185	15.623	100	15.623	59,34	2883,65	3460,39	1153,46
2033	110	18	182	16.198	100	16.198	61,52	2955,84	3547,01	1182,34
2034	110	17	180	16.772	100	16.772	63,70	3026,22	3631,47	1210,49
2035	110	16	178	17.363	100	17.363	65,95	3098,08	3717,69	1239,23
2036	110	15	176	17.969	100	17.969	68,25	3171,00	3805,20	1268,40

Fonte: SHS (2015)

Quadro 5 - Projeção da demanda futura para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo

Ano	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas (%)	Demanda per capita (L/hab.dia) (com perdas)	População Urbana Projetada (hab)	Índice de atendimento (%)	População Urbana Projetada Atendida (hab)	Rede de distribuição projetada (km)	Demanda (m³/dia)	Demanda de água máxima diária (m³)	Reservação (m³)
2015	150	39	246	1.129	100	1.129	29,19	277,62	333,15	111,05
2016	146	38	242	1.173	100	1.173	30,55	283,90	340,69	113,56
2017	143	37	238	1.223	100	1.223	31,94	291,42	349,71	116,57
2018	139	36	235	1.272	100	1.272	33,35	298,47	358,17	119,39
2019	135	35	231	1.321	100	1.321	34,82	305,32	366,38	122,13
2020	131	34	228	1.377	100	1.377	36,39	313,55	376,26	125,42
2021	128	33	224	1.430	100	1.430	37,97	320,87	385,04	128,35
2022	124	32	221	1.500	100	1.500	39,63	331,74	398,08	132,69
2023	120	31	218	1.549	100	1.549	41,36	337,72	405,26	135,09
2024	118	29	212	1.616	100	1.616	43,10	342,61	411,14	137,05
2025	115	27	206	1.679	100	1.679	44,94	346,42	415,71	138,57
2026	113	25	201	1.747	100	1.747	46,82	351,04	421,25	140,42
2027	110	23	196	1.816	100	1.816	48,79	355,61	426,74	142,25
2028	110	22	193	1.881	100	1.881	50,83	363,91	436,69	145,56
2029	110	22	191	1.950	100	1.950	52,94	372,77	447,32	149,11
2030	110	21	189	2.022	100	2.022	55,10	381,99	458,39	152,80
2031	110	20	187	2.092	100	2.092	57,23	390,62	468,75	156,25
2032	110	19	185	2.164	100	2.164	59,34	399,43	479,31	159,77
2033	110	18	182	2.249	100	2.249	61,52	410,40	492,48	164,16
2034	110	17	180	2.324	100	2.324	63,70	419,33	503,19	167,73
2035	110	16	178	2.400	100	2.400	65,95	428,23	513,88	171,29
2036	110	15	176	2.469	100	2.469	68,25	435,71	522,85	174,28

Fonte: SHS (2015)

Ainda, segundo o SAAE, a ETA da sede e de São Jorge de Tiradentes possuem a capacidade de se produzir 5.875,2 m³/d e 604,8 m³/d, respectivamente. Considerando-se que a oferta não se altere até o horizonte de planejamento, foi realizado o balanço da oferta e demanda do sistema de abastecimento de água, de acordo com as projeções populacionais analisadas (Quadro 6 e Quadro 7).

Quadro 6 - Balanço da oferta e demanda do SAA para sede no cenário normativo

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	7.686	1890,00	5875,20	3985,20
2016	8.043	1946,67	5875,20	3928,53
2017	8.409	2003,73	5875,20	3871,47
2018	8.781	2060,46	5875,20	3814,74
2019	9.168	2118,95	5875,20	3756,25
2020	9.582	2181,86	5875,20	3693,34
2021	9.998	2243,38	5875,20	3631,82
2022	10.434	2307,56	5875,20	3567,64
2023	10.890	2374,27	5875,20	3500,93
2024	11.348	2405,94	5875,20	3469,26
2025	11.832	2441,27	5875,20	3433,93
2026	12.328	2477,16	5875,20	3398,04
2027	12.846	2515,54	5875,20	3359,66
2028	13.384	2589,34	5875,20	3285,86
2029	13.938	2664,44	5875,20	3210,76
2030	14.507	2740,62	5875,20	3134,58
2031	15.067	2813,34	5875,20	3061,86
2032	15.623	2883,65	5875,20	2991,55
2033	16.198	2955,84	5875,20	2919,36
2034	16.772	3026,22	5875,20	2848,98
2035	17.363	3098,08	5875,20	2777,12
2036	17.969	3171,00	5875,20	2704,20

Fonte: SHS (2015)

Quadro 7 - Balanço da oferta e demanda do SAA para São Jorge de Tiradentes no cenário normativo

Ano de Referência	População urbana projetada atendida (hab)	Demanda (m³/dia)	Oferta (m³/dia)	Saldo (m³/dia)
2015	1.129	277,62	604,80	327,18
2016	1.173	283,90	604,80	320,90
2017	1.223	291,42	604,80	313,38
2018	1.272	298,47	604,80	306,33
2019	1.321	305,32	604,80	299,48
2020	1.377	313,55	604,80	291,25
2021	1.430	320,87	604,80	283,93
2022	1.500	331,74	604,80	273,06
2023	1.549	337,72	604,80	267,08
2024	1.616	342,61	604,80	262,19
2025	1.679	346,42	604,80	258,38
2026	1.747	351,04	604,80	253,76
2027	1.816	355,61	604,80	249,19
2028	1.881	363,91	604,80	240,89
2029	1.950	372,77	604,80	232,03
2030	2.022	381,99	604,80	222,81
2031	2.092	390,62	604,80	214,18
2032	2.164	399,43	604,80	205,37
2033	2.249	410,40	604,80	194,40
2034	2.324	419,33	604,80	185,47
2035	2.400	428,23	604,80	176,57
2036	2.469	435,71	604,80	169,09

Fonte: SHS (2015)

Neste cenário foram obtidos saldos positivos, comparando-se a oferta em relação à demanda. Conclui-se, portanto, que, caso as metas sejam atingidas, será possível manter o atendimento para 100 % da população, mas será necessário investir em manutenção do índice de perdas, melhorias/manutenção da qualidade da água, educação ambiental e incentivo ao consumo consciente de água, entre outros.

2.2.1. Descrição dos principais mananciais e definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda

2.2.1.1. Sede

Atualmente a captação de água do município é realizada em uma lagoa formada pelo rio Iriri-Timirim, localizado na bacia hidrográfica do rio Doce, mais especificamente na sub-bacia de Manhuaçu.

Com o intuito de se avaliar a vazão disponível no córrego, foi calculada a vazão Q_{90}, a qual indica as vazões maiores ou iguais a ela durante 90 % do tempo, com base nos dados fornecidos pelo Atlas Digital das Águas de Minas.

Conforme a instrução normativa nº 19, de 4 de outubro de 2005, do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), o limite máximo da vazão de captação é de 50% da vazão Q_{90} do manancial, ficando garantido a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da vazão Q_{90}. Sendo assim, foram comparados os valores das vazões outorgável e captada, como é apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 - Vazões nos mananciais utilizados na sede

Manancial	Q_{90} (L/s)	$Q_{outorgável}$ (L/s)	$Q_{captada}$ (L/s)
Rio Iriri-Timirim	393,4	196,7	25,0

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificada no quadro, a vazão captada é menor em relação à outorgável, o que aponta que o processo de captação é realizado em conformidade com a resolução citada.

A fim de se averiguar o quadro do SAA no futuro, foi realizado um balanço entre a vazão outorgável do manancial utilizado atualmente e a demanda futura de água (Quadro 9).

Quadro 9 - Balanço entre a vazão outorgável nos mananciais e a demanda futura da sede

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Rio Iriri-Timirim	
2015	196,7	21,9
2016	196,7	22,5
2017	196,7	23,2
2018	196,7	23,8
2019	196,7	24,5

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Rio Iriri-Timirim	
2020	196,7	25,3
2021	196,7	26,0
2022	196,7	26,7
2023	196,7	27,5
2024	196,7	27,8
2025	196,7	28,3
2026	196,7	28,7
2027	196,7	29,1
2028	196,7	30,0
2029	196,7	30,8
2030	196,7	31,7
2031	196,7	32,6
2032	196,7	33,4
2033	196,7	34,2
2034	196,7	35,0
2035	196,7	35,9
2036	196,7	36,7

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado, ocorre um aumento da demanda de água ao longo do plano, porém o seu valor não excede o valor da vazão outorgável do manancial de captação. Vale ressaltar que, como o local de captação é localizado em um lago, ocorre o acumulo da vazão no ponto e, portanto, a vazão disponível pode ser até maior que o calculado e apresentado neste item.

Além de assegurar a disponibilidade hídrica do manancial para atender o abastecimento público, é necessário que haja a manutenção adequada e regular da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, a fim de se garantir a eficiência do processo de tratamento.

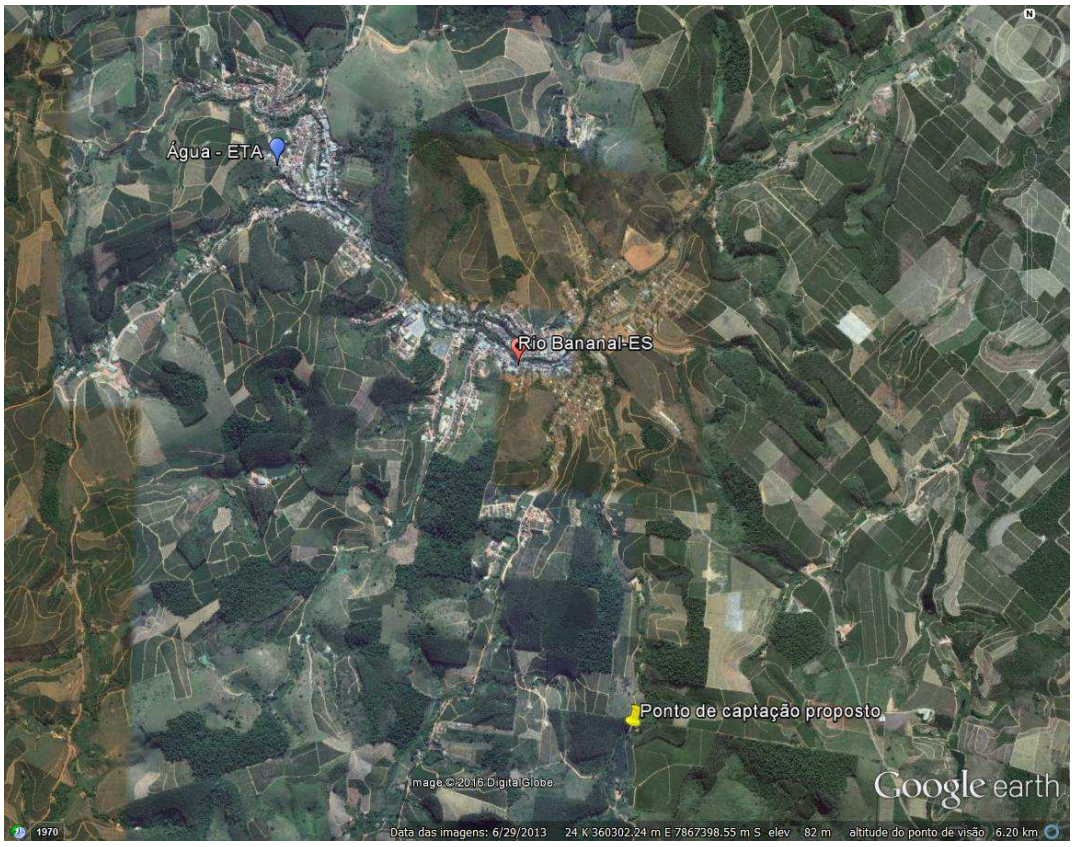
A despeito da importância do conhecimento da qualidade da água dos corpos hídricos, não foram encontradas informações referentes aos córregos em questão para se verificar a potabilidade da água que é utilizada para o abastecimento. Logo, necessitam-se realizar análises laboratoriais da água captada e da tratada, para saber se a água utilizada é adequada para o abastecimento.

Além disso, o presente PMSB propõe um manancial superficial alternativo para a captação que seja adequado para o abastecimento público da sede. Para tanto foram considerados os seguintes critérios:

- Proximidade com a sede: o manancial deve se localizar próximo ao município para se reduzir o gasto no sistema de adução, além de diminuir a perda de água durante este processo;
- Disponibilidade hídrica: a vazão outorgável calculada a partir da $Q_{7,10}$ do manancial deve atender a demanda da população;
- Qualidade da água: o manancial deve apresentar qualidade adequada para ser destinada ao consumo humano, assim, considerou-se:
    - Mata ciliar deve estar bem conservada, a fim de se garantir uma melhor qualidade da água do manancial.
    - Ponto de captação em corpo hídrico que não receba esgotos ou efluentes de indústrias.

Considerando-se estes critérios, foi selecionado um ponto de captação em reservatório do córrego Farroupilha. A localização do ponto de captação sugerido é mostrada na Figura 19 e na Figura 20.

Figura 19 - Localização do novo ponto proposto



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Figura 20 - Visão panorâmica do local proposto



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

O local mostrado nas figuras fica a cerca de 4km de distância da ETA. Assim, será preciso verificar as possibilidades de adução de 4km até a ETA.

O Quadro 10 apresenta os dados referentes ao manancial, os quais foram obtidos no Atlas Digital das Águas de Minas e com o uso da ferramenta AutoCAD. Com base na vazão outorgável do corpo hídrico, foi feita a comparação entre esta e a demanda futura, como é mostrada no Quadro 11.

Quadro 10 - Dados referentes ao manancial de captação proposto

Manancial	Coordenadas UTM - Pontos avaliados		Área da bacia de contribuição (km²)	Vazões (L/s)	
	Sul	Leste		$Q_{7,10}$	$Q_{outorgável}$
Córrego Farroupilha	7.866.027 m	361.767 m	8,5	11,2	5,6

Fonte: SHS (2015)

Quadro 11 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Córrego Farroupilha	Total
2015	5,6	21,9
2016	5,6	22,5
2017	5,6	23,2
2018	5,6	23,8
2019	5,6	24,5
2020	5,6	25,3
2021	5,6	26,0
2022	5,6	26,7
2023	5,6	27,5
2024	5,6	27,8
2025	5,6	28,3
2026	5,6	28,7
2027	5,6	29,1
2028	5,6	30,0
2029	5,6	30,8
2030	5,6	31,7
2031	5,6	32,6
2032	5,6	33,4
2033	5,6	34,2
2034	5,6	35,0
2035	5,6	35,9
2036	5,6	36,7

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado no quadro apresentado, a vazão outorgável do novo manancial proposto não é suficiente para atender as demandas atuais e futuras, mesmo com o aumento da mesma, entretanto por se tratar de um reservatório é de se considerar que sua capacidade suporte seja maior que a outorgável.

A qualidade do rio no ponto em questão é considerada de classe 2 conforme o PIRH – Bacia do Rio Doce (2010). Todavia, existe a necessidade de aferir novamente a qualidade neste ponto.

2.2.1.2. São Jorge de Tiradentes

No caso do distrito de São Jorge de Tiradentes, a captação da água de abastecimento público é feita em manancial subterrâneo.

Foi levantado no diagnóstico que toda a população urbana do distrito é abastecida por água tratada pelo serviço do SAAE e que não há registro de problemas graves no sistema de abastecimento do local.

Como foram apresentadas no item 2.2, as projeções futuras indicam aumento da demanda da água, paralelamente ao crescimento da população local.

Sendo assim, pode haver a necessidade de se buscar por novos mananciais subterrâneos, caso o manancial utilizado atualmente não tenha a capacidade suficiente para suprir as demandas futuras.

Neste caso, é recomendado que seja feito um estudo dos mananciais subterrâneos, a fim de se selecionar aquele que seja adequado para se utilizar no abastecimento público.

Para tanto, deve-se avaliar as seguintes características dos locais de perfuração:

- Perfis geológicos e hidrogeológicos;
- Comportamento e disposições das feições estruturais da região;
- Poços existentes, quanto à profundidade, tipo de aquífero, tipo de rochas perfuradas, volume de água bombeada, características hidroquímicas, etc.

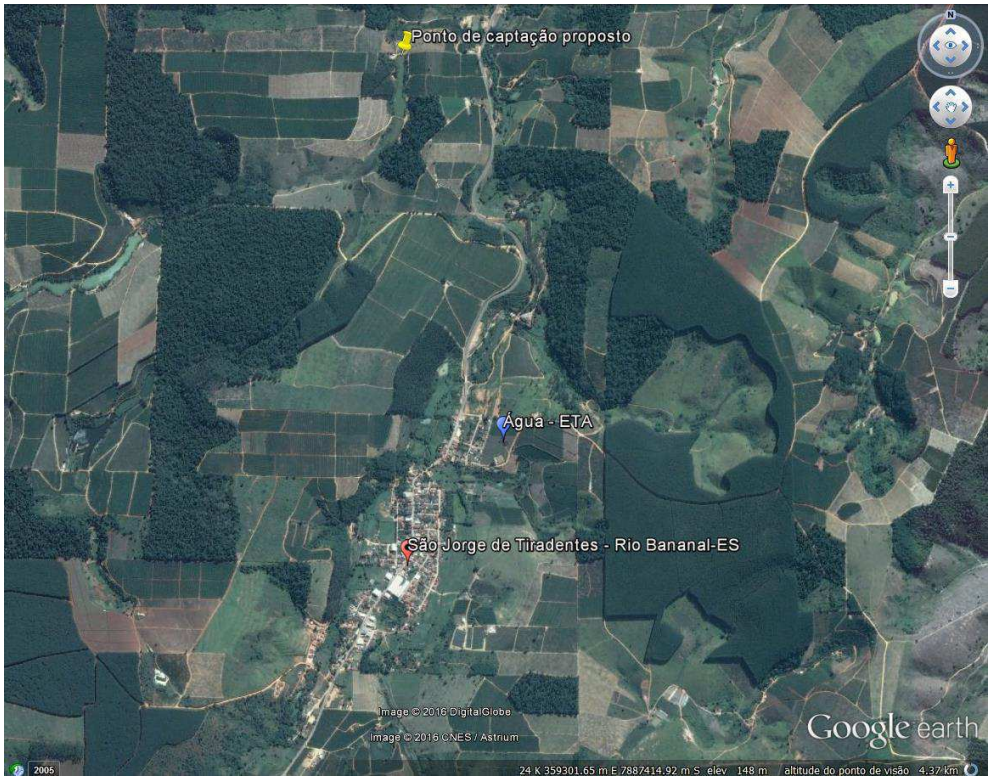
Escolhido o melhor local, a perfuração deverá se processar de acordo com as normas técnicas e dentro de uma tecnologia que possibilite a maior segurança possível.

É recomendado que mesmo a água captada no novo manancial passe pelos mesmos processos de tratamento utilizado atualmente, para garantir a melhor qualidade possível da água destinada ao abastecimento público.

Além disso, o presente PMSB propõe um manancial superficial alternativo para a captação que seja adequado para o abastecimento público do distrito. Para tanto foram considerados os mesmos critérios para a sede.

Considerando-se estes critérios, foi selecionado um ponto de captação em reservatório do córrego da Penha. A localização do ponto de captação sugerido é mostrada na Figura 19 e na Figura 20.

Figura 21 - Localização do novo ponto proposto para São Jorge de Tiradentes



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Figura 22 - Visão panorâmica do local proposto para São Jorge de Tiradentes



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

O local mostrado nas figuras fica a cerca de 2km de distância da ETA. Assim, será preciso verificar as possibilidades de adução de 2km até a ETA.

O Quadro 10 apresenta os dados referentes ao manancial, os quais foram obtidos no Atlas Digital das Águas de Minas e com o uso da ferramenta AutoCAD. Com base na vazão outorgável do corpo hídrico, foi feita a comparação entre esta e a demanda futura, como é mostrada no Quadro 11.

Quadro 12 - Dados referentes ao manancial de captação proposto para São Jorge de Tiradentes

Manancial	Coordenadas UTM - Pontos avaliados		Área da bacia de contribuição (km²)	Vazões (L/s)	
	Sul	Leste		$Q_{7,10}$	$Q_{outorgável}$
Córrego da Penha	7.886.761 m	356.714 m	10,8	14,4	7,2

Fonte: SHS (2015)

Quadro 13 - Balanço entre a vazão outorgável no manancial recomendado para São Jorge de Tiradentes e a demanda futura

Ano	Vazão outorgável (L/s)	Demanda (L/s)
	Córrego da Penha	Total
2015	7,2	3,20
2016	7,2	3,32
2017	7,2	3,46
2018	7,2	3,60
2019	7,2	3,74
2020	7,2	3,90
2021	7,2	4,05
2022	7,2	4,25
2023	7,2	4,39
2024	7,2	4,58
2025	7,2	4,75
2026	7,2	4,95
2027	7,2	5,14
2028	7,2	5,33
2029	7,2	5,52
2030	7,2	5,73
2031	7,2	5,92
2032	7,2	6,13
2033	7,2	6,37
2034	7,2	6,58
2035	7,2	6,80
2036	7,2	6,99

Fonte: SHS (2015)

Como pode ser verificado no quadro apresentado, a vazão outorgável do novo manancial proposto é suficiente para atender as demandas atuais e futuras, mesmo com o aumento da mesma.

A qualidade do rio no ponto em questão é considerada de classe 2 conforme o PIRH – Bacia do Rio Doce (2010). Todavia, existe a necessidade de aferir novamente a qualidade neste ponto.

2.2.1.3. Áreas rurais

De acordo como levantamento realizado no diagnóstico do município, nas áreas rurais são utilizadas soluções alternativas para o seu abastecimento público.

Na maioria desses casos, as populações locais abastecem-se por meio de captação direta em poços e nascentes sem se aplicar medidas de tratamento da água bruta.

Além disso, foi constatado que há tanto casos em que a captação é individualizada, como também casos em que há o compartilhamento da água captada.

Sendo assim, é recomendado que se implementem métodos de centralização do sistema de abastecimento de água e processos de tratamento da água captada.

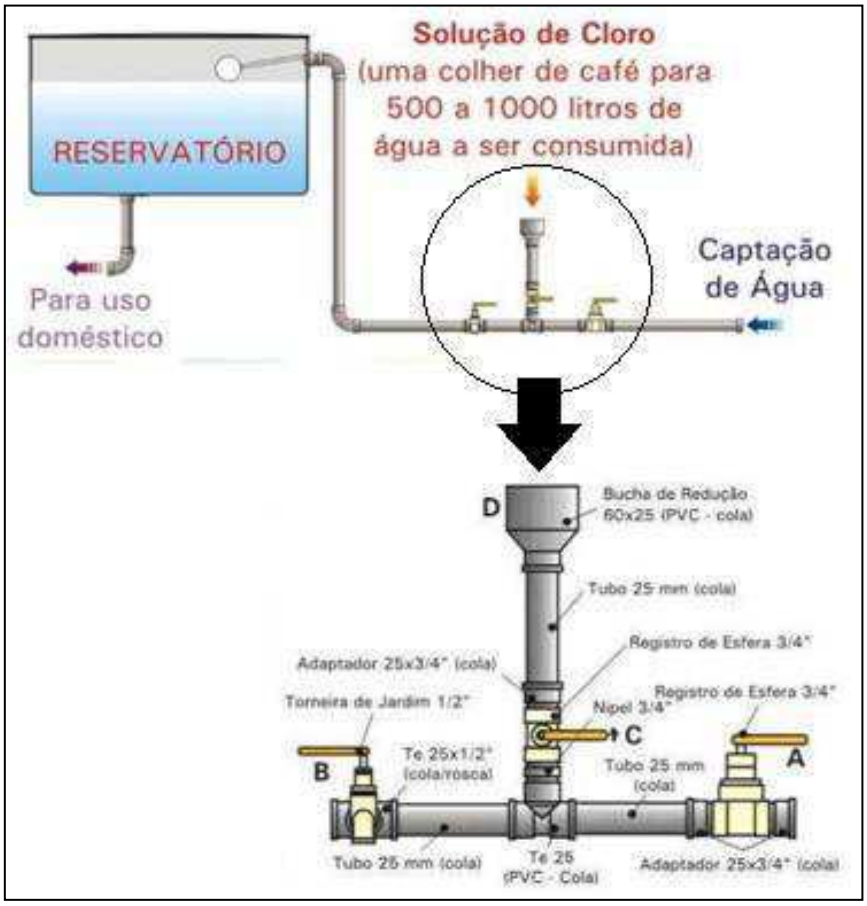
Para tanto, é recomendado que se perfure um poço profundo capaz de abastecer um conjunto de residências mais próximas. Deve-se considerar as características mencionadas para a seleção do local e os procedimentos explicados para se perfurar o poço.

Posteriormente à captação, a água deve ser conduzida para o processo de tratamento.

Nos casos em que são utilizados os poços de captação, deve-se realizar o tratamento por desinfecção pelo processo de cloração antes do seu consumo.

Uma dessas alternativas seria o uso do *Clorador EMBRAPA*. Esse sistema auxilia na aplicação de cloro na água captada para o abastecimento da residência, com baixo custo de material de instalação (aproximadamente R$ 50,00) e de fácil acesso (casas de construção). O funcionamento se dá pela aplicação diária de 1,5g a 2g de hipoclorito de cálcio a cada metro cúbico de água, atendendo assim à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. A Figura 23 ilustra esquematicamente como se dá este processo de cloração.

Figura 23 - Esquema do sistema de cloração desenvolvido pela Embrapa



Fonte: Embrapa (2013)

Como pode ser visto na figura, o clorador deve ser instalado na tubulação que capta a água do poço e a conduz para o reservatório.

Além da cloração, é importante que seja feita a limpeza do poço. De acordo com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), a limpeza deve ser feita ao menos uma vez ao ano.

Para os casos em que são utilizadas as nascentes para a captação de água, é recomendado que seja implementado um sistema de filtração seguido de desinfecção por cloro. Este sistema seria composto pelas etapas de captação, reservação da água bruta, pré-filtração, filtração lenta e cloração. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) fornece informações mais detalhadas sobre este método de tratamento de água.

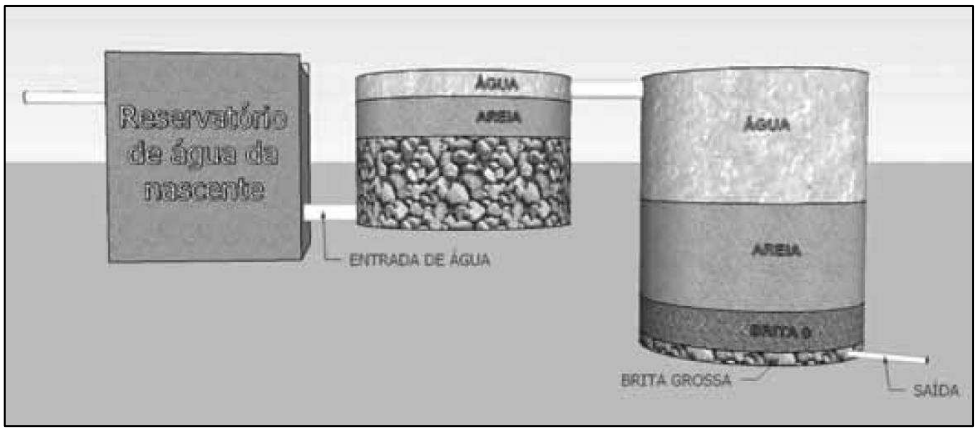
De acordo a EMATER, após a captação, a água bruta deve ser armazenada em um reservatório. Após a reservação, a água bruta deve passar pelo processo de pré-

filtração. Este filtro tem como função remover os materiais sólidos e, juntamente com estes materiais, remover parte da carga bacteriológica da água bruta.

Em seguida, na etapa de filtração lenta, as impurezas da água, como sujeiras e parte dos microrganismos, são retidas no meio poroso o qual é utilizado no filtro. Como resultado, tem-se a melhoria de alguns parâmetros de qualidade, como cor, turbidez, sólidos suspensos e coliformes.

A estrutura do filtro é composta por recipientes (em alvenaria, PVC ou fibra de vidro) que possuem elementos pétreos inertes com diferentes granulometrias, sobrepostas em camadas de texturas finas até mais grossa. Em relação ao meio poroso, utiliza-se a areia como sua composição. A Figura 24 mostra o esquema completo do sistema de filtração descrito.

Figura 24 - Esquema geral de filtragem de água de uma nascente



Fonte: EMATER-MG (2012)

Posteriormente ao tratamento por meio de filtração, conforme a EMATER-MG, deve haver a etapa de cloração, a fim de se garantir a potabilidade da água e, consequentemente, não causar danos à saúde da população abastecida.

2.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

Para o sistema de abastecimento de água foram propostos cinco objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SAA e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.**

Objetivo 2. **Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.**

Objetivo 3. **Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**

Objetivo 4. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).**

Objetivo 5. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 14 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Quadro 14 - Objetivos e metas do Sistema de Abastecimento de Água

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.	1.1. Atingir atendimento de 100% da área urbana (sede e distritos) de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Possuir sistemas adequados para atender às comunidades rurais agrupadas.	Imediato
	1.3. Monitorar a qualidade da água.	Longo
	1.4. Possuir mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Imediato
2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.	2.1. Instalar instrumentos de macro e micromedição em todos os SAAs do município para aferição de índice de perdas e de consumo *per capita.*	Imediato
	2.2. Reduzir 20% do valor inicial do índice de perdas.	Curto
	2.3. Reduzir 40% do valor inicial do índice de perdas.	Médio
	2.4. Garantir o alcance do índice de perdas em 15%.	Longo
3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Médio
	3.3. Alimentar o sistema de informações do SAA com indicadores atualizados, respeitando a periodicidade dos mesmos.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).	4.1. Atender à legislação relacionada à operação do SAA.	Imediato
	4.2. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente.	Imediato
	4.3. Garantir o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SAA.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SAA e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter respostas satisfatórias em 100% das pesquisas de satisfação.	Longo

O Quadro 15 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de abastecimento de água, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$ 9.422.000,00 (nove milhões, quatrocentos e vinte e dois mil reais).**

Quadro 15 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Abastecimento de Água

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.1.01	**Ação 1:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água da sede.	X				130.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$ 2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
1.1.1.02	**Ação 2:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população da área urbana, além das ampliações já previstas.	X				220.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.1.03	**Ação 3:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.02.	X	X			1.200.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
1.1.1.04	**Ação 4:** Realizar cadastro minucioso do sistema de abastecimento de água de cada distrito.	X				200.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$ 2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 90 km
1.1.1.05	**Ação 5:** Projetar, a partir do cadastro do sistema, as novas infraestruturas e ampliações necessárias para atender o restante da população dos distritos, além das ampliações já previstas.	X				280.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.1.06	**Ação 6:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.1.05.	X	X			1.100.000,00	***C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R$ 104,82/m
1.1.1.07	**Ação 7:** Reformar as captações da sede e de São Jorge de Tiradentes quanto ao isolamento sanitário e patrimonial.	X				150.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.1.08	**Ação 8:** Avaliar continuamente a necessidade de novas ampliações em todos os sistemas do município.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 410 horas
1.1.2.09	**Ação 9:** Fazer cadastro minucioso de todos os sistemas presentes nas localidades rurais agrupadas (captação, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição).	X				180.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 80 km
1.1.2.10	**Ação 10:** Avaliar os sistemas, a partir do cadastro, quanto a sua funcionalidade e necessidade de novas instalações e ampliações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 410 horas
1.1.2.11	**Ação 11:** Projetar, a partir da avaliação, as novas instalações e ampliações necessárias.	X				200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.1.2.12	**Ação 12:** Realizar obras para atender aos projetos da Ação 1.1.2.11.	X	X			1.000.000,00	***C= obras lineares (m)x custo unitário de tubulação (m)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: R$ 104,82/m
1.1.3.13	**Ação 13:** Elaborar, a partir dos cadastros minuciosos dos sistemas, Plano de Manutenção preventiva para o município, contendo mecanismos sistemáticos para substituição de tubulações antigas, avaliação contínua e monitoramento das redes de distribuição para controle de incrustações, substituição de bombas, equipamentos eletrônicos e mecânicos, entre outros.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** **Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 120 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.1.3.14	**Ação 14:** Implantar as ações do Plano de Manutenção preventiva.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 870 horas/ano N° de técnicos: 2
1.1.4.15	**Ação 15:** Cadastrar as propriedades rurais isoladas de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada e demanda da propriedade (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X				90.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 40 km
1.1.4.16	**Ação 16:** Suprir a demanda estrutural das propriedades cadastradas (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X			500.000,00	***C= n° domicílios rurais x custo unitário de cisterna*** Fonte: Leroy Merlin 2016 ref:R$ 1250,00/unidade
1.1.4.17	**Ação 17:** Controlar a qualidade da água por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas no Sistema de Informações (Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural).	X	X	X	X	250.000,00	***C= n° domicílios rurais x custo de KIT para determinação de potabilidade da água em zona rural x frequência de coleta x período de tempo*** *Fonte: UFMG, 2015 ref: R$ 25,00/kit*
1.2.1.18	**Ação 18:** Avaliar a situação atual dos sistemas de macromedição e micromedição do município quanto a sua funcionalidade e necessidade de substituições e novas instalações.	X				60.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 260 horas
1.2.1.19	**Ação 19:** Realizar novas instalações, substituições e ampliações dos sistemas de macro e micromedição.	X				350.000,00	***C= estimativa da quantidade mínima necessária x custo unitário médio do hidrômetro*** Fonte: Banco de preços de Insumos da SABESP, 2015 ref: média dos preços dos hidrômetros

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.2.4.20	**Ação 20:** Implementar melhorias contínuas no sistema de macro e micromedição, contemplando principalmente as necessidades de substituições e novas instalações advindas da evolução tecnológica.	X				200.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior*) x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 280 horas/ano
1.2.4.21	**Ação 21:** Implantar campanhas contínuas de monitoramento e fiscalização de ligações clandestinas e residências não interligadas à rede (Programa "Caça Gato").	X	X	X	X	*	
1.2.3.22	**Ação 22:** Reavaliar a setorização dos sistemas do município para equalização das pressões, com delimitação de bairros e setores a fim de reduzir problemas na distribuição e diminuir as perdas e paralisações.	X	X			30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas **** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 130 horas
1.2.2.23	**Ação 23:** Avaliar a necessidade de regulamentar o uso da água distribuída à população a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas.	X				25.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 120 horas
1.2.2.24	**Ação 24:** Regulamentar, caso a Ação 1.2.2.23 conclua que sim, o uso da água distribuída à população, a fim de possibilitar a penalização do desperdício e/ou bonificação das boas práticas, conforme foi avaliado.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas
1.3.1.25	**Ação 25:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.1.26	**Ação 26:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 1.3.1.25 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				200.000,00	***C=homem-hora (engenheiro sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (advogado sênior)** x horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 235,64; ** 212,74 ; ***R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *140 horas/ano; **110horas/ano; ***140 horas/ano
1.3.1.27	**Ação 27:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de abastecimento de água de todo o município.	X	X	X	X	*	
1.3.1.28	**Ação 28:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de abastecimento de água.	X				*	
1.3.1.29	**Ação 29:** Avaliar constantemente o quadro de funcionários para verificar a necessidade de contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	*	
1.3.1.30	**Ação 30:** Realizar com periodicidade programada a capacitação dos funcionários (atuais e novos) conforme as novas instalações dos sistemas de abastecimento de água, substituições e novas práticas.	X	X	X	X	100.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 820 horas
1.3.1.31	**Ação 31:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SAA e escolher a ideal para o município.	X				*	
1.3.1.32	**Ação 32:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X					
1.3.1.33	**Ação 33:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.3.2.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente o indicador de desempenho, a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas
1.3.2.35	**Ação 35:** Avaliar continuamente gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 20 horas/ano
1.3.2.36	**Ação 36:** Avaliar continuamente gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	6.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas
1.3.2.37	**Ação 37:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e realizar eventos específicos em praças ou locais públicos para encontro dos usuários com os responsáveis pelo SAA para viabilizar a negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
1.3.3.38	**Ação 38:** Definir funcionários, dentro da Prefeitura Municipal, que sejam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar o Sistema Municipal de Informações (SMIS) e, consequentemente, o SNIS.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.4.1.39	**Ação 39:** Projetar uma Central de Gerenciamento de Resíduos para destinação adequada dos resíduos advindos da ETA da sede e de São Jorge de Tiradentes que tem.	X				130.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
1.4.1.40	**Ação 40:** Executar obras da Central de Gerenciamento de Resíduos da ETA.	X				250.000,00	***C= estimativa do tamanho mínimo necessário x custo unitário obra civil*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Colocação de tijolo no leito de secagem R$ 14,00 m^2
1.4.1.41	**Ação 41:** Impedir, após o início do funcionamento da central, o lançamento de resíduos da ETA no corpo hídrico.	X				*	
1.4.1.42	**Ação 42:** Garantir que todas as novas ETAs do município tenham Central de Gerenciamento de Resíduos.	X				*	
1.4.2.43	**Ação 43:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
1.4.2.44	**Ação 44:** Realizar os estudos técnicos necessários para regularização das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades dos sistemas de abastecimento de água atuais e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X				40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 110 horas/ano
1.4.3.45	**Ação 45:** Realizar os estudos técnicos necessários para a obtenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e licenciamento das unidades do SAA a serem instaladas quando da ampliação do sistema e protocolar as solicitações junto aos órgãos competentes.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.4.3.46	**Ação 46:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das portarias de outorga de direito de uso dos recursos hídricos e das licenças ambientais.	X	X	X	X	*	
1.5.1.47	**Ação 47:** Realizar periodicamente eventos públicos (como audiências), com o intuito de informar a população sobre a situação dos SAAs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	60.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
1.5.2.48	**Ação 48:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre o uso racional da água e conservação dos recursos hídricos, principalmente a conservação das nascentes e cursos d'água que são utilizados para abastecimento. Organizar visitas educativas às ETAs do munícipio.	X	X	X	X	60.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° eventos: 4/ano N° médio de participantes: 30 pessoas
1.5.3.49	**Ação 49:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura, que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
1.5.3.50	**Ação 50:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
1.5.3.51	**Ação 51:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura, sobre questões relacionadas ao SAA, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79; ** 174,61 ; ***R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
1.5.4.52	**Ação 52:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadoresx20 anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 8 pessoas
	(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação.					**R$ 9.422.000,00**	

*Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

2.4. Detalhamento de programas, projetos e ações

2.4.1. Programa "Caça Gato"

O Programa "Caça Gato" viria para auxiliar no combate de casos de ligações clandestinas na rede de abastecimento de água, comumente conhecidos como "gatos". Neste caso, há a necessidade de legislação específica, que regulamente as ligações como infração e estabeleça meios de punição do infrator. Assim ficaria a cargo do(a):

- Prefeitura Municipal: fornecer informações existentes, disponibilizando estrutura para ação social, como a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores, salas para realização de reuniões, etc.
- SAAE: fornecer informações existentes e estrutura técnica, disponibilizando, principalmente, técnicos para visitas a campo para vistorias periódicas.
- Câmara Municipal: legislar sobre o assunto para fornecer instrumentos legais para o controle do problema.

2.4.2. Localidades rurais

No município existem localidades rurais que, em sua maioria, utilizam captações subterrâneas, conforme identificado no diagnóstico. Ressalta-se que o distrito de São Francisco não é atendido por sistemas do SAAE e, portanto, poderá ser considerado como localidade rural no que tange aos sistemas de água e esgoto.

Em cada localidade deverão ser coletadas, inicialmente, informações quanto à situação atual de abastecimento de água, principalmente quanto à infraestrutura instalada e ao atendimento da demanda da população de maneira satisfatória. Posteriormente, será necessário avaliar as condições de reaproveitamento dos equipamentos e a solução ideal para cada localidade, ou seja, implantar solução coletiva ou individual, manancial a ser explorado, tipo de tratamento, etc.

A seguir são apresentadas as possíveis situações das localidades e quais ações devem-se tomar.

2.4.2.1. Sistema de abastecimento coletivo com captação subterrânea

Existem sistemas de abastecimento no município que utilizam o manancial subterrâneo, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:

1. Efetuar novo teste de vazão no poço.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições do poço em funcionamento.
3. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloretação e fluoretação).
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.2.2. Sistema de abastecimento coletivo com captação superficial

Existem localidades rurais que utilizam captações em nascentes e/ou cursos d'água, portanto, em locais onde já existem as captações seriam necessárias as seguintes ações:

1. Efetuar novo estudo de oferta do manancial já explorado.
2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
3. Implantar tratamento adequado das águas.
4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.

9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.2.3. Abastecimento de água individualizado

Existem localidades rurais onde o agrupamento está se formando ou já está estabelecido, porém cada residência ou um pequeno grupo delas realiza seu próprio abastecimento de água, como acontece em Santo Izidório do Tiradentes e Panorama. Nesses casos deve-se:

1. Efetuar estudo de viabilidade de sistema coletivo.
    a. Caso o estudo não conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, continuar o sistema individualizado e aderir ao Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural.
    b. Caso o estudo conclua favoravelmente a implantar sistema coletivo, primeiramente perfurar poços profundos, efetuar teste de vazão e analisar a qualidade da água.
        i. Caso as análises sejam satisfatórias:
            1. Implantar tratamento adequado das águas (geralmente apenas cloretação e fluoretação).
            2. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
            3. Automatizar o sistema.
            4. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
            5. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
            6. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
            7. Administrar sistema (Prefeitura).
        ii. Caso as análises não sejam satisfatórias:
            1. Efetuar estudo de oferta de manancial superficial próximo.
            2. Analisar a água para verificar as atuais condições.
            3. Implantar tratamento adequado das águas.

4. Verificar a capacidade de reservação e substituir e/ou ampliar capacidade, se necessário.
5. Automatizar o sistema.
6. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário.
7. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros.
8. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
9. Administrar sistema (Prefeitura).

2.4.3. Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural (PAQAR)

O Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e Secretaria de Obras, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuarem mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a qualidade da água que abastece as propriedades e levarem conhecimento à população residente.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de captação, tipo de tratamento, infraestrutura instalada, demanda da propriedade. Posteriormente, teriam a função de instalar ou auxiliar a instalação das soluções ideais, monitorar as melhorias e sempre atualizar o cadastro. Estima-se periodicidade semestral para os mutirões, ou seja, a cada seis meses cada propriedade rural receberia a visita do grupo de trabalho.

2.5. Ações para emergências e contingências

Os sistemas de saneamento básico devem apresentar segurança e estabilidade operacional garantida. Nesse contexto, foram identificados eventos de emergência e contingência, consequentemente, foram elencadas ações de resposta a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.

A seguir estão listadas as ações dos potenciais eventos de emergência e contingência relacionados ao SAA. A fim de facilitar a compreensão, esses eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

2.5.1. Operacionais

- **Ocorrência de danos (rompimento, vazamento, corrosão) no sistema de adução ou distribuição de água**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Rompimento de barramentos em reservatórios**: comunicar à população, instituições e autoridades e iniciar processo de evacuação das áreas a serem afetadas. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e empresa geradora de energia que opera na barragem, caso seja para geração de energia também.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: **i**niciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de água.
- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de produção de água**: iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

2.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de captação, tratamento e distribuição de água**: comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções:** comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na câmara de vereadores do município e/ou em entidades governamentais estaduais e federais; fundos de socorro às necessidades básicas como a “Parceria de Fundos de Água da América

Latina", etc. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETA**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

2.5.3. Imprevisíveis

- **Redução da disponibilidade hídrica em períodos de estiagem**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir maior oferta, como: negociar acordos para que barramentos a montante da captação abram as comportas para se ter maior vazão; procurar outros mananciais para captações; construir barramentos nas captações a fio d'água; doar água por meio de carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município; realizar racionamento de água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.

- **Contaminação das fontes (mananciais) de água:** comunicar à população, instituições e autoridades e suspender a captação do manancial contaminado; buscar emergencialmente novos mananciais para captação; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição)**: comunicar à população, instituições e autoridades e suspender o atendimento, abrir o extravasador do reservatórios (ladrão) e a descarga de toda a rede captação do manancial contaminados; efetuar limpeza do sistema de reservação e de distribuição contaminados; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** no caso de desastre

natural é o prestador dos serviços de abastecimento de água, caso contrário é o responsável pela contaminação.

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema; realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água e Executivo Municipal.
- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SAA**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema, realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Interrupção do fornecimento de energia elétrica nas instalações de captação e tratamento de água**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município até sanar o problema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.
- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica população, instituições e autoridades e realizar atendimento emergencial com carros pipa com água. **Responsável:** prestador dos serviços de abastecimento de água.

3. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

3.1. Diagnóstico

3.1.1. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços

Conforme consta na Lei de instituição do SAAE de Rio Bananal, o esgotamento sanitário do município é incumbência do SAAE, todavia apenas a sede e o distrito de São Jorge de Tiradentes têm sistemas com coleta, afastamento e tratamento de esgoto.

Segundo o SAAE, na sede 95,7% dos esgotos são coletados e afastados e tratados, pois faltam ligações a serem realizadas, enquanto que em São Jorge de Tiradentes apenas 20% da população é atendida com o tratamento incluso, pois a ETE necessita de ampliação que já estava prevista no projeto de implantação.

A maior parte da população da sede tem seus esgotos coletados e tratados, porém, esse índice não é de 100%, o que submete a parte da população e os recursos naturais do município a essa deficiência do sistema municipal de esgotamento sanitário.

A capacidade instalada do sistema de esgotamento sanitário não consegue atender à demanda do município por coleta de esgotos, visto que foi levantado junto à população que alguns domicílios ainda lançam seus esgotos diretamente no corpo hídrico mais próximo. Na área rural não há tratamento dos esgotos antes desses serem lançados nos corpos receptores, de forma que a população rural está sujeita a todos os impactos da falta de atendimento pelo sistema público de esgotamento sanitário.

3.1.2. Situação atual do sistema

Na sede há rede coletora por sistema isolado absoluto, ou seja, não há mistura de água pluvial e esgoto sanitário. Entretanto, há casos em que a separação não é feita, havendo lançamento de águas pluviais na rede de esgotos. Como não existe legislação específica, não há fiscalização.

O sistema tem aproximadamente 22km de rede coletora. Para o afastamento e encaminhamento dos esgotos há duas estações elevatórias de esgoto (Figura 25 e Figura 26) (UTM 24K 361.461m O; 7.868.236m S e UTM 24K 359.845m O; 7.869.368m S).

Figura 25 - Estação Elevatória de Esgoto 01 - bairro São Sebastião



Fonte: SHS (2015)

Figura 26 - Estação Elevatória de Esgoto 02 - Próxima a praça Vitório Bachette



Fonte: SHS (2015)

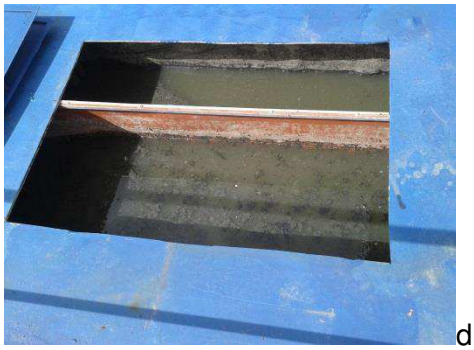
Por fim, o esgoto coletado vai para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (UTM 24K 361.702m O; 7.868.863m S) (Figura 27). O tratamento se inicia por uma grade manual (a) depois passa pela caixa de areia (b), da qual uma estação elevatória (c) recalca o efluente para o reator anaeróbio (d), que é seguido do reator aeróbio (e). Após os reatores o efluente vai para o decantador (f), sendo a última etapa de separação, na qual o efluente final vai para o ponto de lançamento no rio Bananal (g) e o lodo gerado para o leito de secagem (h).

A ETE tem capacidade de tratamento de 13 L/s, mas já está em fase de ampliação. Ressalta-se que, conforme relatado, ainda não se sabe a destinação do lodo, pois como a ETE é nova, o leito de secagem não atingiu cota limite. O destino

provável desse resíduo é o aterro de Cariacica-ES, como acontece com os demais resíduos da cidade.

Figura 27 - Estação de Tratamento de Esgoto de Rio Bananal

a   b

c   d

e   f

g   h

Fonte: SHS (2015)

A Figura 28 apresenta a localização dos equipamentos do sistema de esgotamento sanitário da sede.

Figura 28 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES da sede



Fonte: SHS (2015)

3.1.2.1. São Jorge de Tiradentes

São Jorge de Tiradentes é um distrito que tem rede coletora que coleta um terço dos esgotos, já que são cerca de 120 ligações domiciliares ativas de esgoto ativas e 335 de água, sendo que ainda há muitos lançamentos individualizados em cursos d'água e esgoto a céu aberto.

Os esgotos coletados são recalcados por uma estação elevatória de esgoto (UTM 24K 356.990m O; 7.885.461m S) (Figura 29), onde se tem gradeamento e caixa de areia, até a Estação de Tratamento de Esgoto (UTM 24K 357.026m O; 7.885.645m S) (Figura 30). A estação é modular, sendo que existem três módulos que são reatores biológicos do UASB seguidos de um decantador.

Figura 29 - Estação Elevatória de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Figura 30 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Observa-se que houve extravasamento de esgoto no primeiro reator, por causa de problemas operacionais iniciais, todavia o principal problema da ETE atual está em sua capacidade de tratar apenas cerca de 20% das ligações na fase instalada, sendo que o projeto é para serem instaladas mais duas fases. Com as novas fases, será possível ligar mais domicílios na rede e talvez atender a totalidade do distrito.

O efluente final é lançado no córrego São Jorge de Tiradentes (Figura 31), cujo ponto fica próximo à ponte.

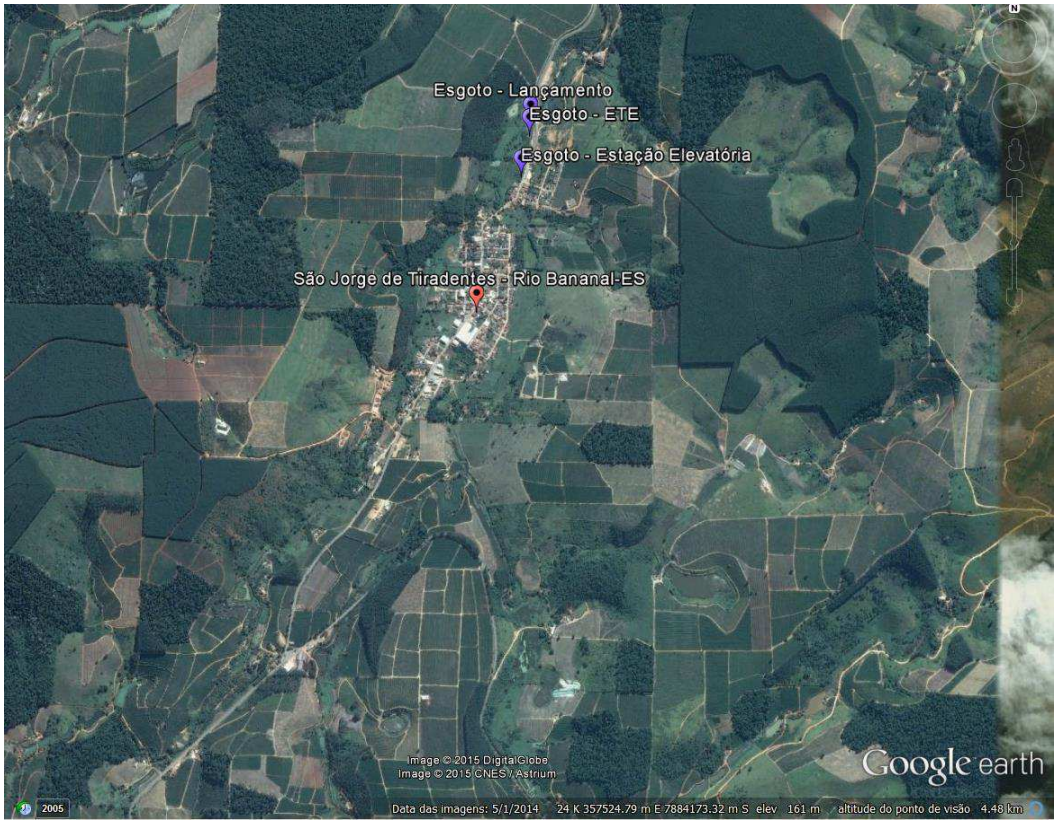
Figura 31 - Estação de Tratamento de Esgoto de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Por fim, a Figura 28 apresenta a localização dos equipamentos do sistema de esgotamento sanitário da sede.

Figura 32 - Imagem de satélite com a localização dos equipamentos do SES de São Jorge de Tiradentes



Fonte: GoogleEarth (2015)

3.1.3. Soluções alternativas empregadas

No município de Rio Bananal, a sede e o distrito de São Jorge de Tiradentes têm rede coletora de esgoto e ETE, em contra partida, as demais áreas urbanizadas como

o distrito de São Francisco, os aglomerados menores de casas, as propriedades rurais isoladas, utilizam, em sua maioria, fossas rudimentares ou realizam lançamentos em corpos hídricos.

3.1.3.1. Santo Izidóro de Tiradentes

O povoado de Santo Izidóro de Tiradentes contém cerca de 30 moradias, onde o esgotamento sanitário é individualizado sendo empregados lançamentos diretos no córrego São Jorge de Tiradentes, sendo que as residências do lado oposto ao córrego interligam suas redes em alguns pontos e também lançam no córrego (Figura 33). As propriedades mais afastadas das vias utilizam fossas.

Figura 33 - Lançamento de esgoto próximo a entrada do povoado de Santo Izidóro de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

3.1.3.2. Panorama

Panorama é outra comunidade local que contém cerca de 30 moradias que para sanar a questão de esgotamento sanitário realizam lançamentos individualizados no córrego ou utilizam fossa.

3.1.4. Análise de corpos receptores

O corpo receptor do esgoto da sede é o rio Bananal e no distrito de São Jorge de Tiradentes é o córrego homônimo, sendo que somente estes recebem os lançamentos após tratamento prévio, além de outros lançamentos *in natura*.

Por outro lado, córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista, córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego

Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco são corpos hídricos que os esgotos são lançados *in natura*, sendo assim um grande passivo ambiental, assim como outros não citados. Ressalta-se que não há pontos de monitoramento de quantidade e/ou qualidade de água desses cursos d'água.

Ressalta-se que todos os esgotos do município devem tem tratamento antes dos lançamentos e destinações corretas, todavia ressalta-se a situação do distrito de São Jorge de Tiradentes, onde o córrego Tiradentes, que já recebeu a carga poluidora de Santo Izidóro de Tiradentes, se encontra em situação de praticamente preocupante, como ilustra a Figura 34 a seguir. Da esquerda para a direita temos o córrego Tiradentes próximo à entrada do distrito, ao fundo das casas da rua de frente ao posto de gasolina e por fim ao fundo da escola.

Figura 34 - Córrego Tiradentes quando passa pelo distrito de São Jorge de Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

3.1.5. Identificação de fundos de vale

Os sistemas de esgotamento da sede e do distrito de São Jorge de Tiradentes já contemplam a coleta dos esgotos e tem o afastamento até uma ETE através de estações elevatórias, sendo assim acredita-se que não há necessidade de identificar novos fundos de vale seja para elaboração de EE ou de ETEs. Todavia, nos distritos ou localidades onde não há coleta dos esgotos e/ou estação elevatória e/ou de tratamento, foram identificados os seguintes fundos de vale.

3.1.5.1. São Francisco

- Fundo de Vale 1 – Próximo ao cemitério (UTM 24K 366.292m O; 7.864.622m S) (Figura 35);
- Fundo de Vale 2 – Próximo ao campo de futebol (UTM 24K 366.690m O; 7.863.835m S) (Figura 36).

Figura 35 - Fundo de Vale 1



Fonte: GoogleEarth (2015)

Figura 36 - Fundo de Vale 2



Fonte: GoogleEarth (2015)

Avalia-se que o Fundo de Vale 1, por estar mais a montante seja o local mais indicado para uma estação elevatória da região da igreja e cemitério que recalcaria o esgoto para o Fundo de Vale 2 que se localiza próximo a um corpo hídrico. Provavelmente será um possível local para ETE.

3.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

3.1.6.1. Índice de atendimento urbano de esgoto

Este indicador mede a porcentagem da população urbana atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). De acordo o SAAE, este índice tem valor de 95,7% para a sede municipal. Segundo dados do SNIS (2014), o valor é de 73,25% considerando o atendimento à área urbana. O presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que o valor do índice seja de 100%.

Como não se tem um indicador do SNIS para a área rural, o PMSB de Rio Bananal irá conceber um indicador específico para tal.

3.1.6.2. Índice de coleta de esgoto

Este indicador, que mede a porcentagem da população total atendida pelo serviço de coleta de esgotos, auxiliará no monitoramento do sistema. Nos anos de 2013 e 2014, Rio Bananal apresentou, respectivamente, os valores de 40,06% e 94,44%, mostrando que a situação melhorou muito no período, chegando muito próximo do ideal, que é 100%.

3.1.6.3. Índice de tratamento de esgoto

Este indicador, que mede a porcentagem dos esgotos tratados, auxiliará no monitoramento do sistema, com o objetivo de tratar todos os esgotos coletados dos domicílios. Em 2014, Rio Bananal apresentou o valor de 66,84%. Com o intuito de universalizar esse serviço, o ideal é que se atinja o índice de 100%.

3.1.6.4. Tarifa média de esgoto

A tarifa média de esgotos auxiliará no monitoramento da gestão eficiente do serviço de coleta, afastamento e tratamento de esgotos, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador. Em Rio Bananal, a tarifa média de esgoto era de 1,62R$/m³ em 2014.

3.2. Projeções e estimativas de demandas do Serviço de Esgotamento Sanitário

A fim de se estimar a geração de esgoto no município em um horizonte de planejamento de 20 anos – de 2016 a 2036 – foram consideradas as projeções populacionais para esses anos, bem como dados fornecidos pelo SNIS e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

Inicialmente, foram calculadas as vazões média, máxima diária, máxima horária e mínima de esgoto doméstico através da Equação 3, Equação 4, Equação 5 e Equação 6, considerando que o consumo de água *per capita* mantém-se constante ao longo dos anos e que ocorra o incremento gradual do índice de atendimento até chegar a 100% em 2036.

Vazão média ($Qd_{méd}$):

$$Qd_{méd} = P \times q \times C$$

Equação 3

Vazão máxima diária ($Qd_{máxd}$):

$$Qd_{máxd} = P \times q \times C \times k_1$$

Equação 4

Vazão máxima horária ($Qd_{máxh}$):

$$Qd_{máxh} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2$$

Equação 5

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qd_{min} = P \times q \times C \times k_3$$

Equação 6

Onde Qd = vazão de esgoto doméstico (L/s);

P = população atendida (hab);

q = consumo de água *per capita* (L/hab.dia);

C = coeficiente de retorno;

k_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

k_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

k_3 = coeficiente de mínima vazão.

Em seguida, através da Equação 7 e a partir da estimativa do comprimento da rede de esgoto e da taxa de infiltração adotada foi calculada a evolução da vazão de infiltração.

$$Q_{inf} = L \times i$$

Equação 7

Onde Q_{inf} = vazão de infiltração (L/s);

L = comprimento da rede de esgoto (km);

i = taxa de infiltração de água na rede de esgoto (L/s.km).

Por fim, foram calculadas as vazões sanitárias, somando-se as vazões de esgoto à contribuição de infiltração, como nas equações apresentadas a seguir (Equação 8, Equação 9, Equação 10 e Equação 11).

Vazão média ($Qs_{méd}$):

$$Qs_{méd} = Qd_{méd} + Q_{inf}$$

Equação 8

Vazão máxima diária ($Qs_{máxd}$):

$$Qs_{máxd} = Qd_{máxd} + Q_{inf}$$

Equação 9

Vazão máxima horária ($Qs_{máxh}$):

$$Qs_{máxh} = Qd_{máxh} + Q_{inf}$$

Equação 10

Vazão mínima (Qd_{min}):

$$Qs_{mín} = Qd_{mín} + Q_{inf}$$

Equação 11

Segundo informado pelo prestador de serviço, o consumo médio *per capita* de água é aproximadamente 150L/hab.dia. Adotando-se os coeficientes C = 0,8, k_1 = 1,2, k_2 = 1,5 e k_3 = 0,5 (Jordão e Pessôa, 2005) e com base na população prevista a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, foram calculadas as vazões de esgoto

doméstico. Do Quadro 16 ao Quadro 17 são apresentados os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 16 - Evolução da vazão de esgoto doméstico da sede

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	População urbana atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto Doméstico (L/s)			
					Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	7.686	74	5.674	150	3,94	7,88	9,46	14,18
2016	8.043	75	6.038	150	4,19	8,39	10,06	15,09
2017	8.409	76	6.417	150	4,46	8,91	10,70	16,04
2018	8.781	78	6.811	150	4,73	9,46	11,35	17,03
2019	9.168	79	7.225	150	5,02	10,03	12,04	18,06
2020	9.582	80	7.671	150	5,33	10,65	12,78	19,18
2021	9.998	81	8.128	150	5,64	11,29	13,55	20,32
2022	10.434	83	8.613	150	5,98	11,96	14,35	21,53
2023	10.890	84	9.125	150	6,34	12,67	15,21	22,81
2024	11.348	85	9.650	150	6,70	13,40	16,08	24,13
2025	11.832	86	10.209	150	7,09	14,18	17,02	25,52
2026	12.328	88	10.791	150	7,49	14,99	17,99	26,98
2027	12.846	89	11.405	150	7,92	15,84	19,01	28,51
2028	13.384	90	12.049	150	8,37	16,73	20,08	30,12
2029	13.938	91	12.722	150	8,83	17,67	21,20	31,80
2030	14.507	93	13.422	150	9,32	18,64	22,37	33,55
2031	15.067	94	14.128	150	9,81	19,62	23,55	35,32
2032	15.623	95	14.844	150	10,31	20,62	24,74	37,11
2033	16.198	96	15.592	150	10,83	21,66	25,99	38,98
2034	16.772	98	16.354	150	11,36	22,71	27,26	40,88
2035	17.363	99	17.147	150	11,91	23,81	28,58	42,87
2036	17.969	100	17.969	150	12,48	24,96	29,95	44,92

Fonte: SHS (2015)

Quadro 17 - Evolução da vazão de esgoto doméstico de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	População urbana atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto Doméstico (L/s)			
					Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	1.129	74	833	150	0,58	1,16	1,39	2,08
2016	1.173	75	881	150	0,61	1,22	1,47	2,20
2017	1.223	76	933	150	0,65	1,30	1,56	2,33
2018	1.272	78	987	150	0,69	1,37	1,64	2,47
2019	1.321	79	1.041	150	0,72	1,45	1,74	2,60
2020	1.377	80	1.102	150	0,77	1,53	1,84	2,76
2021	1.430	81	1.163	150	0,81	1,61	1,94	2,91
2022	1.500	83	1.238	150	0,86	1,72	2,06	3,10
2023	1.549	84	1.298	150	0,90	1,80	2,16	3,24
2024	1.616	85	1.374	150	0,95	1,91	2,29	3,44
2025	1.679	86	1.449	150	1,01	2,01	2,41	3,62
2026	1.747	88	1.529	150	1,06	2,12	2,55	3,82
2027	1.816	89	1.612	150	1,12	2,24	2,69	4,03
2028	1.881	90	1.693	150	1,18	2,35	2,82	4,23
2029	1.950	91	1.780	150	1,24	2,47	2,97	4,45
2030	2.022	93	1.871	150	1,30	2,60	3,12	4,68
2031	2.092	94	1.962	150	1,36	2,72	3,27	4,90
2032	2.164	95	2.056	150	1,43	2,86	3,43	5,14
2033	2.249	96	2.165	150	1,50	3,01	3,61	5,41
2034	2.324	98	2.266	150	1,57	3,15	3,78	5,67
2035	2.400	99	2.370	150	1,65	3,29	3,95	5,93
2036	2.469	100	2.469	150	1,71	3,43	4,12	6,17

Fonte: SHS (2015)

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2L/s.km. De acordo com o SNIS, em 2013, a extensão da rede existente era igual a 22km e o número de população urbana atendida, no município, pelo sistema de esgotamento sanitário era de 5.400 habitantes. Sendo assim, pela razão entre esses dois últimos dados, obtém-se que o comprimento da rede por habitante é de 4m/hab. Multiplicando este valor pelo número de habitantes de 2015, foi possível determinar a extensão total da rede deste ano.

A extensão prevista da rede para cada ano a partir de 2015 foi estimada considerando-se o incremento da população projetada e uma taxa, empiricamente

determinada, de crescimento da rede de 3m/hab, conforme indica a bibliografia Von Sperling (2005). Com base nestes valores, foram obtidas as vazões de infiltração. O Quadro 18 e o Quadro 19 mostram os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 18 - Evolução da contribuição de infiltração na sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Extensão da rede (m)			Taxa de Infiltração (L/s.km)	Vazão de Infiltração (L/s)
		Existente	Prevista	Total		
2015	5.674	23.116	0	23.116	0,2	4,62
2016	6.038	23.116	1091	24.207	0,2	4,84
2017	6.417	23.116	1139	25.346	0,2	5,07
2018	6.811	23.116	1180	26.526	0,2	5,31
2019	7.225	23.116	1243	27.769	0,2	5,55
2020	7.671	23.116	1337	29.106	0,2	5,82
2021	8.128	23.116	1373	30.479	0,2	6,10
2022	8.613	23.116	1454	31.933	0,2	6,39
2023	9.125	23.116	1537	33.469	0,2	6,69
2024	9.650	23.116	1576	35.045	0,2	7,01
2025	10.209	23.116	1677	36.722	0,2	7,34
2026	10.791	23.116	1745	38.467	0,2	7,69
2027	11.405	23.116	1841	40.308	0,2	8,06
2028	12.049	23.116	1933	42.242	0,2	8,45
2029	12.722	23.116	2018	44.259	0,2	8,85
2030	13.422	23.116	2101	46.360	0,2	9,27
2031	14.128	23.116	2118	48.478	0,2	9,70
2032	14.844	23.116	2148	50.626	0,2	10,13
2033	15.592	23.116	2245	52.871	0,2	10,57
2034	16.354	23.116	2285	55.156	0,2	11,03
2035	17.147	23.116	2378	57.534	0,2	11,51
2036	17.969	23.116	2467	60.001	0,2	12,00

Fonte: SHS (2015)

Quadro 19 - Evolução da contribuição de infiltração em São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Extensão da rede (m)			Taxa de Infiltração (L/s.km)	Vazão de Infiltração (L/s)
		Existente	Prevista	Total		
2015	833	3.395	0	3.395	0,2	0,68
2016	881	3.395	141	3.537	0,2	0,71
2017	933	3.395	158	3.695	0,2	0,74
2018	987	3.395	160	3.855	0,2	0,77
2019	1.041	3.395	163	4.018	0,2	0,80
2020	1.102	3.395	184	4.202	0,2	0,84
2021	1.163	3.395	181	4.383	0,2	0,88
2022	1.238	3.395	227	4.610	0,2	0,92
2023	1.298	3.395	179	4.789	0,2	0,96
2024	1.374	3.395	229	5.018	0,2	1,00
2025	1.449	3.395	224	5.241	0,2	1,05
2026	1.529	3.395	241	5.483	0,2	1,10
2027	1.612	3.395	249	5.732	0,2	1,15
2028	1.693	3.395	243	5.975	0,2	1,20
2029	1.780	3.395	259	6.235	0,2	1,25
2030	1.871	3.395	273	6.507	0,2	1,30
2031	1.962	3.395	273	6.780	0,2	1,36
2032	2.056	3.395	283	7.063	0,2	1,41
2033	2.165	3.395	326	7.390	0,2	1,48
2034	2.266	3.395	304	7.693	0,2	1,54
2035	2.370	3.395	312	8.005	0,2	1,60
2036	2.469	3.395	297	8.302	0,2	1,66

Fonte: SHS (2015)

Conhecendo-se as vazões de esgoto e de infiltração, foram determinadas as vazões sanitárias. Os valores obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes estão apresentados no Quadro 20 e Quadro 21, respectivamente.

Quadro 20 - Evolução da vazão sanitária da sede

Ano	População urbana atendida(hab.)	Vazão de Esgoto Sanitário (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	5.674	8,56	12,50	14,08	18,81
2016	6.038	9,03	13,23	14,90	19,94
2017	6.417	9,53	13,98	15,76	21,11
2018	6.811	10,03	14,76	16,66	22,33
2019	7.225	10,57	15,59	17,60	23,62
2020	7.671	11,15	16,48	18,61	25,00
2021	8.128	11,74	17,39	19,64	26,42
2022	8.613	12,37	18,35	20,74	27,92
2023	9.125	13,03	19,37	21,90	29,51
2024	9.650	13,71	20,41	23,09	31,13
2025	10.209	14,43	21,52	24,36	32,87
2026	10.791	15,19	22,68	25,68	34,67
2027	11.405	15,98	23,90	27,07	36,57
2028	12.049	16,82	25,18	28,53	38,57
2029	12.722	17,69	26,52	30,05	40,66
2030	13.422	18,59	27,91	31,64	42,83
2031	14.128	19,51	29,32	33,24	45,02
2032	14.844	20,43	30,74	34,87	47,24
2033	15.592	21,40	32,23	36,56	49,55
2034	16.354	22,39	33,74	38,29	51,92
2035	17.147	23,41	35,32	40,08	54,37
2036	17.969	24,48	36,96	41,95	56,92

Fonte: SHS (2015)

Quadro 21 - Evolução da vazão sanitária de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão de Esgoto Sanitário (L/s)			
		Mínima	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2015	833	1,26	1,84	2,07	2,76
2016	881	1,32	1,93	2,17	2,91
2017	933	1,39	2,04	2,29	3,07
2018	987	1,46	2,14	2,42	3,24
2019	1.041	1,53	2,25	2,54	3,41
2020	1.102	1,61	2,37	2,68	3,60
2021	1.163	1,68	2,49	2,81	3,78
2022	1.238	1,78	2,64	2,99	4,02
2023	1.298	1,86	2,76	3,12	4,20
2024	1.374	1,96	2,91	3,29	4,44
2025	1.449	2,05	3,06	3,46	4,67
2026	1.529	2,16	3,22	3,65	4,92
2027	1.612	2,27	3,39	3,83	5,18
2028	1.693	2,37	3,55	4,02	5,43
2029	1.780	2,48	3,72	4,21	5,70
2030	1.871	2,60	3,90	4,42	5,98
2031	1.962	2,72	4,08	4,63	6,26
2032	2.056	2,84	4,27	4,84	6,55
2033	2.165	2,98	4,48	5,09	6,89
2034	2.266	3,11	4,69	5,32	7,20
2035	2.370	3,25	4,89	5,55	7,53
2036	2.469	3,38	5,09	5,78	7,83

Fonte: SHS (2015)

A partir das vazões sanitárias é possível calcular a estimativa de carga e concentração de DBO e coliformes fecais (termotolerantes).

Segundo Von Sperling (2005), para esgotos predominantemente domésticos, é adotado como contribuição (carga) *per capita* de DBO o valor de 54gDBO/hab.dia. Com base neste valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 12) e concentração de DBO (Equação 13) para cada ano.

$$Carga = População\ x\ Carga\ per\ capita$$

Equação 12

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 13

O rio Bananal, o córrego São Jorge de Tiradentes, córrego Dom Pedro, córrego Dez de Fevereiro, córrego Panorama, córrego Bananalzinho, córrego Primavera, córrego São João da Boa Vista, córrego Tiradentes, córrego da Penha, córrego do Veado, córrego Alegre, córrego Tucum, córrego São Bento, córrego Jacarandá, córrego São Francisco são enquadrados como classe 2 de acordo com o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise São José – PARH São José de 2010, assim como todos os outros rios desta mesma sub-bacia. Sendo assim, o efluente despejados nesses corpos hídricos deve estar de acordo com os parâmetros permitidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, em seu art. 4º, rios de classe 2 são as águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca. De acordo com seu art. 15: "Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

"(...)V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O_2;(…)"

Considerando apenas a DBO como parâmetro, é possível fazer o cálculo da eficiência de remoção necessária para atendimento dos padrões estabelecidos.

$$E = \frac{S_o - S_f}{S_o} x100$$

Equação 14

Onde:

E= eficiência de remoção (%);

S_o= concentração inicial;

S_f= concentração final.

A seguir são apresentados os cálculos de carga e concentração de DBO além da eficiência de remoção necessária considerando apenas este como parâmetro. No Quadro 22 e no Quadro 23 são mostrados os resultados obtidos para a sede e São Jorge de Tiradentes, respectivamente.

Quadro 22 - Evolução da Carga Orgânica e DBO da sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/L)	Concentração de DBO (mg/L) (Legislação)	Remoção de DBO (mg/L) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	5.674	12,50	306,39	283,61	5,00	278,61	98,24
2016	6.038	13,23	326,03	285,29	5,00	280,29	98,25
2017	6.417	13,98	346,53	286,85	5,00	281,85	98,26
2018	6.811	14,76	367,77	288,30	5,00	283,30	98,27
2019	7.225	15,59	390,15	289,68	5,00	284,68	98,27
2020	7.671	16,48	414,22	291,00	5,00	286,00	98,28
2021	8.128	17,39	438,93	292,22	5,00	287,22	98,29
2022	8.613	18,35	465,10	293,37	5,00	288,37	98,30
2023	9.125	19,37	492,76	294,47	5,00	289,47	98,30
2024	9.650	20,41	521,12	295,48	5,00	290,48	98,31
2025	10.209	21,52	551,31	296,45	5,00	291,45	98,31
2026	10.791	22,68	582,72	297,36	5,00	292,36	98,32
2027	11.405	23,90	615,85	298,22	5,00	293,22	98,32
2028	12.049	25,18	650,66	299,04	5,00	294,04	98,33
2029	12.722	26,52	686,97	299,80	5,00	294,80	98,33
2030	13.422	27,91	724,78	300,52	5,00	295,52	98,34
2031	14.128	29,32	762,90	301,18	5,00	296,18	98,34
2032	14.844	30,74	801,57	301,79	5,00	296,79	98,34
2033	15.592	32,23	841,98	302,36	5,00	297,36	98,35
2034	16.354	33,74	883,11	302,90	5,00	297,90	98,35
2035	17.147	35,32	925,91	303,40	5,00	298,40	98,35
2036	17.969	36,96	970,33	303,88	5,00	298,88	98,35

Fonte: SHS (2015)

Quadro 23 - Evolução da Carga Orgânica e DBO de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga de DBO (kg/dia)	Concentração de DBO (mg/L)	Concentração de DBO (mg/L) (Legislação)	Remoção de DBO (mg/L) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	833	1,84	45,01	283,61	5,00	278,61	98,24
2016	881	1,93	47,55	285,10	5,00	280,10	98,25
2017	933	2,04	50,40	286,60	5,00	281,60	98,26
2018	987	2,14	53,27	287,97	5,00	282,97	98,26
2019	1.041	2,25	56,22	289,24	5,00	284,24	98,27
2020	1.102	2,37	59,53	290,52	5,00	285,52	98,28
2021	1.163	2,49	62,78	291,66	5,00	286,66	98,29
2022	1.238	2,64	66,86	292,95	5,00	287,95	98,29
2023	1.298	2,76	70,09	293,87	5,00	288,87	98,30
2024	1.374	2,91	74,21	294,93	5,00	289,93	98,30
2025	1.449	3,06	78,23	295,86	5,00	290,86	98,31
2026	1.529	3,22	82,58	296,78	5,00	291,78	98,32
2027	1.612	3,39	87,06	297,63	5,00	292,63	98,32
2028	1.693	3,55	91,44	298,38	5,00	293,38	98,32
2029	1.780	3,72	96,11	299,12	5,00	294,12	98,33
2030	1.871	3,90	101,02	299,82	5,00	294,82	98,33
2031	1.962	4,08	105,93	300,46	5,00	295,46	98,34
2032	2.056	4,27	111,03	301,07	5,00	296,07	98,34
2033	2.165	4,48	116,90	301,70	5,00	296,70	98,34
2034	2.266	4,69	122,37	302,24	5,00	297,24	98,35
2035	2.370	4,89	127,98	302,75	5,00	297,75	98,35
2036	2.469	5,09	133,33	303,19	5,00	298,19	98,35

Fonte: SHS (2015)

Ainda segundo Von Sperling (2005), a contribuição *per capita* de coliformes fecais (termotolerantes), para esgotos predominantemente domésticos, encontra-se em uma faixa de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia. Adota-se, para cálculo o valor de 10^{12} org/hab.dia. Com base neste valor e nas estimativas populacional e de vazão para o período, é possível calcular a carga (Equação 15) e concentração de coliformes fecais (Equação 16) para cada ano.

$$Carga = População\ x\ Carga\ per\ capita$$

Equação 15

$$Concentração = \frac{Carga}{Vazão}$$

Equação 16

De acordo com a Resolução CONAMA nº357/05, já citada anteriormente, em seu art. 15: “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

> “(...)II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. (...)

A seguir são apresentados os cálculos de carga e concentração de coliformes termotolerantes, além da eficiência de remoção necessária considerando apenas estes como parâmetro. Os resultados para sede e São Jorge de Tiradentes são apresentados no Quadro 24 e no Quadro 25, respectivamente.

Quadro 24 - Evolução da carga e concentração de coliformes fecais (termotolerantes) da sede

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga Coliformes (org/dia)	Concentração de coliformes (org/mL)	Concentração de Coliformes (org/ml) (Legislação)	Remoção de Coliformes (org/mL) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	5.674	12,50	$5,67 \times 10^{15}$	5.252.100,84	100.000,00	5.152.100,84	98,10
2016	6.038	13,23	$6,04 \times 10^{15}$	5.283.132,73	100.000,00	5.183.132,73	98,11
2017	6.417	13,98	$6,42 \times 10^{15}$	5.312.086,02	100.000,00	5.212.086,02	98,12
2018	6.811	14,76	$6,81 \times 10^{15}$	5.338.966,27	100.000,00	5.238.966,27	98,13
2019	7.225	15,59	$7,22 \times 10^{15}$	5.364.369,13	100.000,00	5.264.369,13	98,14
2020	7.671	16,48	$7,67 \times 10^{15}$	5.388.851,40	100.000,00	5.288.851,40	98,14
2021	8.128	17,39	$8,13 \times 10^{15}$	5.411.391,95	100.000,00	5.311.391,95	98,15
2022	8.613	18,35	$8,61 \times 10^{15}$	5.432.819,23	100.000,00	5.332.819,23	98,16
2023	9.125	19,37	$9,13 \times 10^{15}$	5.453.150,08	100.000,00	5.353.150,08	98,17
2024	9.650	20,41	$9,65 \times 10^{15}$	5.471.892,24	100.000,00	5.371.892,24	98,17
2025	10.209	21,52	$1,02 \times 10^{16}$	5.489.843,47	100.000,00	5.389.843,47	98,18
2026	10.791	22,68	$1,08 \times 10^{16}$	5.506.651,21	100.000,00	5.406.651,21	98,18
2027	11.405	23,90	$1,14 \times 10^{16}$	5.522.617,33	100.000,00	5.422.617,33	98,19
2028	12.049	25,18	$1,20 \times 10^{16}$	5.537.721,78	100.000,00	5.437.721,78	98,19
2029	12.722	26,52	$1,27 \times 10^{16}$	5.551.926,19	100.000,00	5.451.926,19	98,20
2030	13.422	27,91	$1,34 \times 10^{16}$	5.565.268,97	100.000,00	5.465.268,97	98,20
2031	14.128	29,32	$1,41 \times 10^{16}$	5.577.438,03	100.000,00	5.477.438,03	98,21
2032	14.844	30,74	$1,48 \times 10^{16}$	5.588.646,56	100.000,00	5.488.646,56	98,21
2033	15.592	32,23	$1,56 \times 10^{16}$	5.599.300,01	100.000,00	5.499.300,01	98,21
2034	16.354	33,74	$1,64 \times 10^{16}$	5.609.178,70	100.000,00	5.509.178,70	98,22
2035	17.147	35,32	$1,71 \times 10^{16}$	5.618.560,85	100.000,00	5.518.560,85	98,22
2036	17.969	36,96	$1,80 \times 10^{16}$	5.627.448,82	100.000,00	5.527.448,82	98,22

Fonte: SHS (2015)

Quadro 25 - Evolução da carga e concentração de coliformes fecais (termotolerantes) de São Jorge de Tiradentes

Ano	População urbana atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Carga Coliformes (org/dia)	Concentração de coliformes (org/mL)	Concentração de Coliformes (org/ml) (Legislação)	Remoção de Coliformes (org/mL) (com tratamento)	Eficiência de remoção necessária (%)
2015	833	1,84	$8,33 \times 10^{14}$	5.252.100,84	100.000,00	5.152.100,84	98,10
2016	881	1,93	$8,81 \times 10^{14}$	5.279.632,30	100.000,00	5.179.632,30	98,11
2017	933	2,04	$9,33 \times 10^{14}$	5.307.470,11	100.000,00	5.207.470,11	98,12
2018	987	2,14	$9,87 \times 10^{14}$	5.332.790,19	100.000,00	5.232.790,19	98,12
2019	1.041	2,25	$1,04 \times 10^{15}$	5.356.224,31	100.000,00	5.256.224,31	98,13
2020	1.102	2,37	$1,10 \times 10^{15}$	5.380.034,31	100.000,00	5.280.034,31	98,14
2021	1.163	2,49	$1,16 \times 10^{15}$	5.401.168,04	100.000,00	5.301.168,04	98,15
2022	1.238	2,64	$1,24 \times 10^{15}$	5.424.974,41	100.000,00	5.324.974,41	98,16
2023	1.298	2,76	$1,30 \times 10^{15}$	5.441.954,82	100.000,00	5.341.954,82	98,16
2024	1.374	2,91	$1,37 \times 10^{15}$	5.461.617,88	100.000,00	5.361.617,88	98,17
2025	1.449	3,06	$1,45 \times 10^{15}$	5.478.939,97	100.000,00	5.378.939,97	98,17
2026	1.529	3,22	$1,53 \times 10^{15}$	5.495.854,73	100.000,00	5.395.854,73	98,18
2027	1.612	3,39	$1,61 \times 10^{15}$	5.511.635,87	100.000,00	5.411.635,87	98,19
2028	1.693	3,55	$1,69 \times 10^{15}$	5.525.639,58	100.000,00	5.425.639,58	98,19
2029	1.780	3,72	$1,78 \times 10^{15}$	5.539.216,29	100.000,00	5.439.216,29	98,19
2030	1.871	3,90	$1,87 \times 10^{15}$	5.552.207,37	100.000,00	5.452.207,37	98,20
2031	1.962	4,08	$1,96 \times 10^{15}$	5.564.037,03	100.000,00	5.464.037,03	98,20
2032	2.056	4,27	$2,06 \times 10^{15}$	5.575.278,83	100.000,00	5.475.278,83	98,21
2033	2.165	4,48	$2,16 \times 10^{15}$	5.587.056,05	100.000,00	5.487.056,05	98,21
2034	2.266	4,69	$2,27 \times 10^{15}$	5.597.031,26	100.000,00	5.497.031,26	98,21
2035	2.370	4,89	$2,37 \times 10^{15}$	5.606.432,71	100.000,00	5.506.432,71	98,22
2036	2.469	5,09	$2,47 \times 10^{15}$	5.614.663,78	100.000,00	5.514.663,78	98,22

Fonte: SHS (2015)

Vale frisar que os processos de remoção de DBO e de coliformes fecais (termotolerantes) são diferentes. A remoção da DBO é feita por meio de degradação biológica e a de coliformes fecais (termotolerantes) acontece por meio de desinfecção. Portanto, o sistema de tratamento necessário para os esgotos sanitários do município deve conter esses dois processos: tratamento biológico e desinfecção. Somente dessa forma, o lançamento dos efluentes no corpo receptor estará de acordo com a legislação vigente.

3.2.1. Definição de alternativas técnicas de engenharia para o atendimento da demanda

O tratamento dos esgotos visa retirar os poluentes para alcançar um padrão de qualidade desejado. Durante o processo de tratamento objetiva-se remover sólidos em suspensão, matéria orgânica (DBO) e também de poluentes mais específicos, como patógenos, nutrientes e metais pesados. Geralmente, as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) são mais indicadas para o tratamento de esgotos sanitários, pois possuem unidades diferentes que são capazes de remover esses diferentes poluentes.

Levando em consideração a distância entre o distrito e a sede, fica pouco viável que os esgotos sanitários do distrito e da sede sejam tratados em um mesmo local. Isso acontece porque as distâncias são grandes e demandaria a construção e manutenção de uma rede coletora muito extensa, além de estações elevatórias de esgotos (EEE) para recalcar os esgotos até uma possível Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Dessa forma, podem-se adotar formas diferentes e independentes de tratamento na sede e em cada um dos distritos do município.

O município já conta com uma ETE instalada e operante, porém vale ressaltar que a ETE tem capacidade de tratamento de 13L/s, e deixaria de atender à vazão de esgoto gerada pela sede em breve, mas já está em fase de ampliação. A ETE consiste em uma grade manual, caixa de areia, da qual uma estação elevatória recalca o efluente para o reator anaeróbio, que é seguido do reator aeróbio. Após passas pelos reatores, o efluente vai para o decantador, sendo a última etapa de separação, na qual o efluente final vai para o ponto de lançamento no rio Bananal e o lodo gerado para o leito de secagem.

Apesar de o município já contar com uma ETE, conforme já foi apresentado anteriormente, a mesma tem capacidade de tratar apenas 13L/s de esgotos sanitários. Dessa forma, fica evidente que essa ETE, conforme opera atualmente, não terá capacidade para tratar os esgotos do horizonte do projeto. É necessário, então, um plano de ampliação desta ETE que seja capaz de tratar a vazão de fim de plano (35,28 L/s) garantindo a eficiência de remoção necessária apresentada nos cálculos anteriores.

No distrito de São Jorge de Tiradentes também já existe uma ETE, que é modular. O sistema conta com: uma estação elevatória de esgoto, onde existe

gradeamento e caixa de areia, reatores biológicos do UASB seguido de um decantador. Apesar de existir uma ETE com capacidade para atender ao distrito todo, apenas 20% dos domicílios tem seu esgoto encaminhado para o tratamento. Para São Jorge de Tiradentes, então, é preciso que se faça a ligação de todos os domicílios à rede coletora. Além disso, é necessário verificar se a ETE tem a capacidade de atender a vazão de final de plano. Caso não tenha, é preciso um estudo de ampliação da ETE. Como a ETE é modular é possível adquirir novos módulos maiores, ou de igual dimensão para complementar a ETE e torna-la apta para atender às vazões futuras.

Em relação a distritos menores e aglomerados menores de casas, levando em consideração sua distância até a sede e menor população pode-se optar por fossas sépticas, como forma de tratamento de esgoto.

Fossas sépticas são câmaras convenientemente construídas para reter os despejos domésticos por um período de tempo especificamente estabelecido, de modo a permitir sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis. Trata-se de dispositivos de tratamento de esgotos de baixo custo de implantação e operação, que podem receber a contribuição de um ou mais domicílios e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade. Apesar de ser uma forma de tratamento de esgotos sanitários, a fossa séptica não é capaz de promover a remoção necessária de DBO e de coliformes fecais (termotolerantes), necessária para que o esgoto possa ser lançado no corpo receptor. Assim, o efluente da fossa séptica, tanto a fase líquida quanto a sólida (lodo), ainda precisa passar por outros processos de tratamento antes de ser lançado em um corpo hídrico. Existem também outras opções de destino para os efluentes da fossa séptica, como sumidouros e valas de absorção para a fase líquida e central de recebimento de lodo ou ETE, para a fase sólida.

É preciso que se elaborem estudos mais aprofundados quanto à opção mais viável para a disposição final desses efluentes, levando-se em consideração as características do esgoto a ser tratado, da localização da fossa, do tipo de solo da região e outros aspectos importantes.

Nas demais localidades, dotadas de propriedades isoladas, existem propriedades onde não há banheiros. A possível solução seria os *Módulos Sanitários*

que são construções padronizadas para residências, contendo um vaso sanitário, um lavabo e um chuveiro (Figura 37).

Figura 37 - Módulo Sanitário



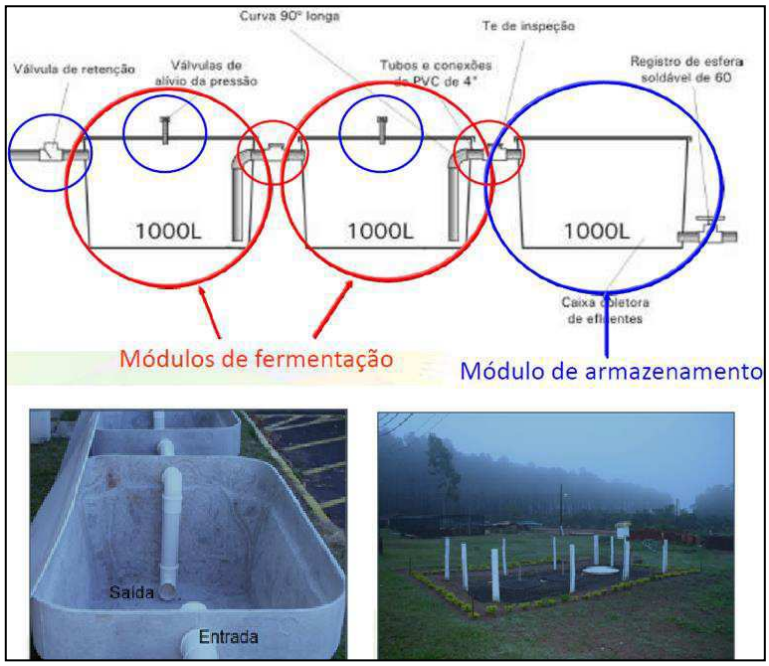
Fonte: COPANOR, 2014

Além disso, para o esgotamento sanitário das propriedades mais isoladas existem as seguintes soluções desenvolvidas pela Embrapa, levando-se em conta critérios como *tecnologias simples, eficientes e de baixo custo*:

- Fossa Séptica Biodigestora;
- Jardim Filtrante.

A fossa séptica biodigestora é um sistema composto de dois tanques de fermentação, que utiliza o processo de biodigestão anaeróbia, e um último de armazenamento, conforme mostra a Figura 38.

Figura 38 - Ilustração esquemática da Fossa Biodigestora desenvolvida pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado

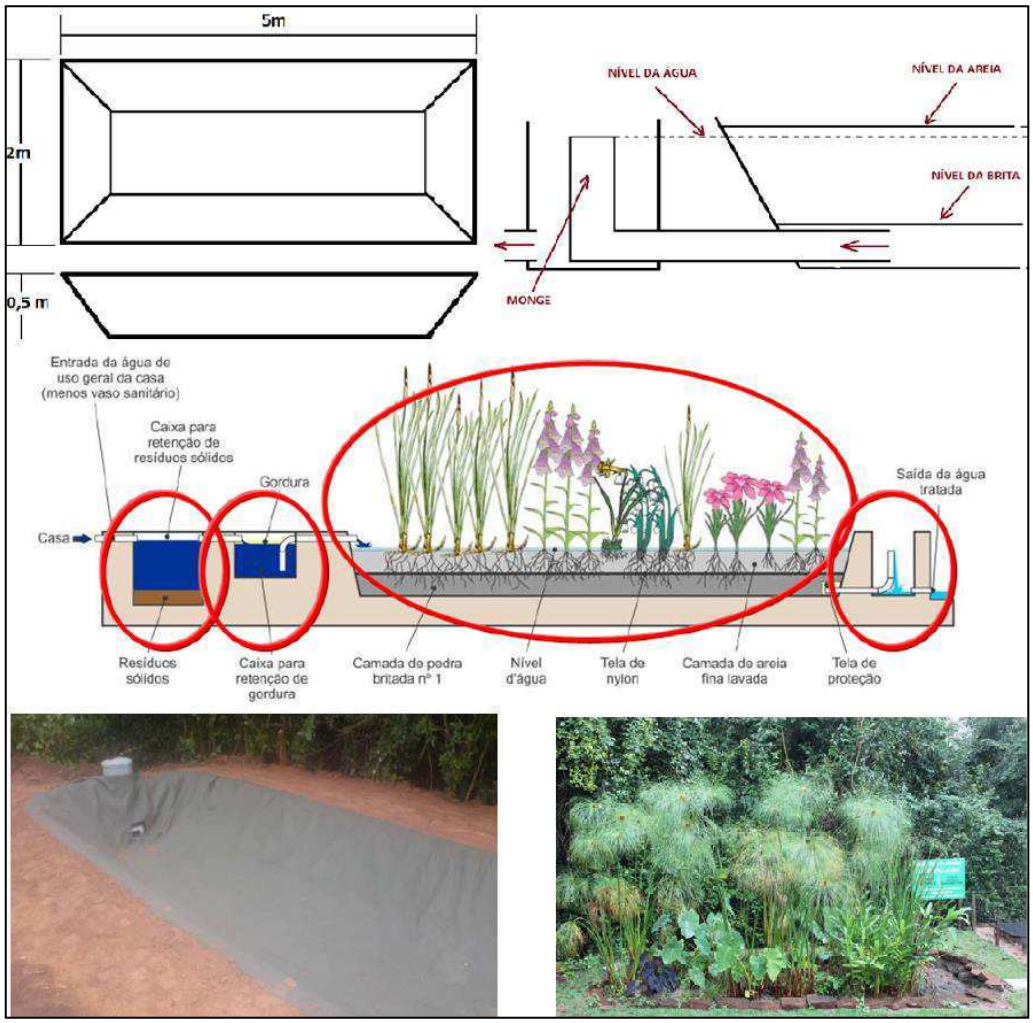


Fonte: Embrapa, 2013

O projeto da Embrapa somente trata o esgoto do vaso sanitário de uma residência com até cinco pessoas em média, mas é possível o redimensionamento para cada caso, pois o sistema é modular. O custo de instalação é bem acessível (aproximadamente R$ 1.500,00) e sua manutenção é simples.

Já os Jardins Filtrantes são sistemas que simulam as áreas alagadas naturais (*wetlands*) utilizando plantas e micro-organismos trabalhando juntos na depuração da água, sendo que aquelas agem como absorventes de nutrientes e contaminantes (Figura 39).

Figura 39 - Ilustração esquemática do Jardim Filtrante desenvolvido pela Embrapa e fotos reais da instalação e projeto finalizado



Fonte: Embrapa, 2013

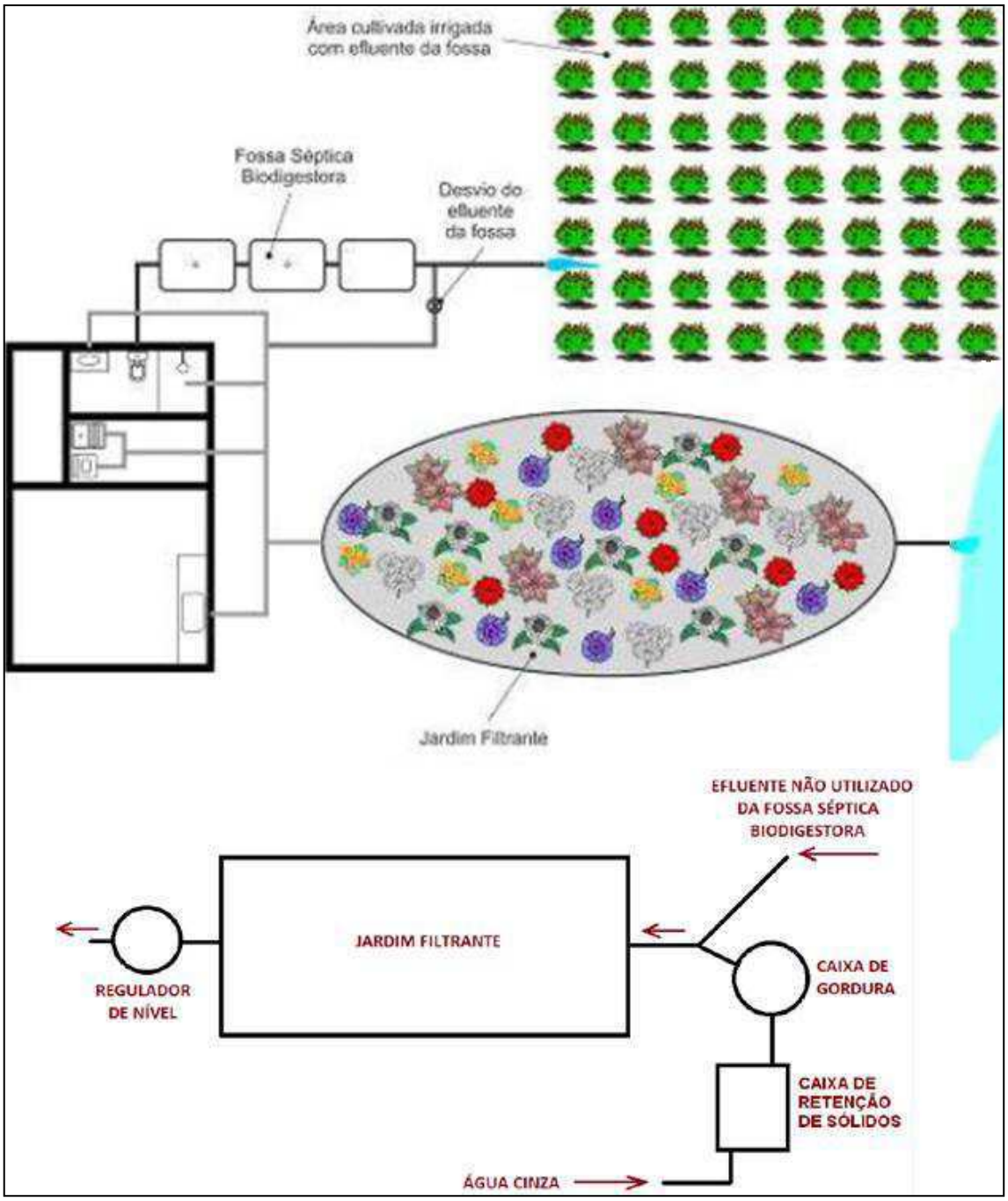
O Jardim Filtrante é utilizado para tratar os demais efluentes, conhecidos como "água cinza", tais como: pia, chuveiro, tanque, inclusive o efluente final da fossa biodigestora apresentado acima. Existe ainda a possibilidade de utilização do efluente da fossa biodigestora para fornecer nutrientes às culturas perenes, entretanto deve-se estudar caso a caso.

Para a instalação do Jardim Filtrante são necessárias as seguintes condições:

I. 1m² por habitante da residência;
II. Toda a cava deve ser impermeabilizada com uma geomembrana;
III. Devem ser utilizadas plantas preferencialmente nativas da região e toda a água que sai do sistema deve ser descartada seja em solo ou em corpo hídrico.

Assim, sugere-se que o sistema seja composto dos dois subsistemas mostrados na Figura 40.

Figura 40 - Ilustração esquemática do Projeto Final



Fonte: Embrapa, 2013

3.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

Para o sistema de esgotamento sanitário foram propostos cinco objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SES e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.**

Objetivo 2. **Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.**

Objetivo 3. **Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.**

Objetivo 4. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.**

Objetivo 5. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 26 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Quadro 26 - Objetivos e metas do Setor de Esgotamento Sanitário

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.	1.1. Aumentar o índice de cobertura de coleta e afastamento de esgotos para 100% da área urbana (sede e distritos).	Imediato
	1.2. Implementar tratamento de esgotos em 100% da área urbana (sede e distritos).	Curto
2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.	2.1. Cadastrar as fossas existentes no município e desativar as rudimentares.	Imediato
	2.2. Instituir processos adequados para tratar efluentes rurais.	Longo
3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.	3.1. Adequar o sistema gerencial do SES por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor.	Curto
	3.2. Sistematizar, por meio de manuais, a operação das ETEs.	Longo
	3.3. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório.	Longo
	3.4. Instituir para o SES um processo de monitoramento de indicadores operacionais e gerenciais, mantendo-o sempre atualizado.	Longo
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município.	4.1. Regularizar todas as outorgas de direito de uso de recursos hídricos e licenças ambientais da infraestrutura existente referente ao SES.	Imediato
	4.2. Iniciar o acompanhamento da regularidade da validade das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao SES.	Imediato
	4.3 Garantir a continuidade do acompanhamento do prazo de validade das licenças.	Longo
5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	5.1. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão do SES e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	5.2. Sensibilizar a população sobre questões de escassez de água.	Longo
	5.3. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	5.4. Obter um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 60% (imediato), 75% (a curto prazo), 90% (a médio prazo) e 100% (a longo prazo).	Imediato, curto, médio e longo.

O Quadro 27 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de esgotamento sanitário, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$ 19.370.000,00 (dezenove milhões, trezentos e setenta mil reais).**

Quadro 27 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente na sede.	X				130.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
2.1.1.02	**Ação 2:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente na sede quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
2.1.1.03	**Ação 3:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto ou com coleta deficitária.	X				220.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.04	**Ação 4:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente para cada distrito.	X				200.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=R$ 2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 90 km
2.1.1.05	**Ação 5:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente em cada distrito quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	**C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
2.1.1.06	**Ação 6:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora, principalmente para atender os locais sem coleta de esgoto.	X				230.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.1.07	**Ação 7:** Revisar Projeto da ETE de São Jorge de Tiradentes e implantar novas fases do projeto para ampliação da capacidade de tratamento.					760.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
2.1.1.08	**Ação 8:** Projetar Estação de Tratamento de Esgoto para São Francisco.	X				180.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.1.1.09	**Ação 9:** Realizar as obras dos projetos da sede e distritos.	X				10.219.000,00	***C=Custo unitário (R$/hab) para tratamento de esgotos x população atendida*** Fonte: Jordão e Pessoa (2005): ref: Custo de tratamento 500,00 /hab - atualização pelos índices inflacionários.
2.1.2.10	**Ação 10:** Implementar Projeto de "Caça Esgoto" para identificar lançamentos clandestinos e efetuar as ligações prediais não conectadas à rede pública, de acordo com levantamento da campanha.	X				20.000,00	***C=homem-hora (engenheiro sênior)* x**horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior)*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 235,64; ***R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *40 horas; **140 horas
2.1.2.11	**Ação 11:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o afastamento do esgoto das novas redes que levará o esgoto para a futura ETE..					320.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.12	**Ação 12:** Elaborar minuciosamente o cadastro do sistema existente nas comunidades rurais agrupadas (rede coletora e lançamentos).	X				140.000,00	***C= Estimativa mínima de rede a ser cadastrada x *custo unitário (m) de cadastro de rede.*** Fonte: Banco de Obras e Serviços da SABESP, 2015, ref: *cadastro de redes=2,28/m Estimativa mínima a ser cadastrada: 60 km
2.1.2.13	**Ação 13:** Avaliar, a partir do cadastro, sistema existente nas comunidades rurais agrupadas quanto a sua funcionalidade e necessidade de ampliações, substituições e adequações.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 70 horas/ano
2.1.2.14	**Ação 14:** Projetar, a partir da avaliação, as ampliações, substituições e adequações necessárias à rede coletora das comunidades rurais agrupadas.	X				190.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.15	**Ação 15:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora, o tratamento do esgoto (ETE) das comunidades rurais agrupadas.	X				200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
2.1.2.16	**Ação 16:** Projetar, a partir dos novos projetos de rede coletora e da ETE, o afastamento do esgoto (interceptores) para futuras ETEs das comunidades rurais agrupadas.	X				160.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.2.1.17	**Ação 17:** Realizar as obras dos projetos das comunidades rurais.	X	X			1.400.000,00	***C=Custo unitário (R$/hab) para tratamento de esgotos x população atendida*** Fonte: Jordão e Pessoa (2005): ref: Custo de tratamento 500,00 /hab - atualização pelos índices inflacionários.
2.2.2.18	**Ação 18:** Fazer levantamento cadastral das propriedades rurais isoladas quanto à existência de banheiros e sanitários, tipo de solução para o esgotamento sanitário e demandas (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				130.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento Planialtimétrico cadastral de área especiais R$ 1.555,70/ha
2.2.2.19	**Ação 19:** Instalar módulos sanitários nas propriedades sem banheiro (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X				720.000,00	**C=n° domicílio x custo unitário do módulo= mão de obra e materiais (pedreiro)** Fonte: Leroy Merlin ref: R$ 800,00/módulo Tabela de Insumo SABESP (2015) ref: Pedreiro:R$ 7,78/h N° domicílio: 400 domicílios N°horas profissionais: 45.000
2.2.2.20	**Ação 20:** Substituir fossas rudimentares e lançamentos diretos individuais por soluções corretas: fossas sépticas ou ligação com rede coletora (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X			900.000,00	***C=n° domicílio x custo unitário de fossa biodigestora*** Fonte: Leroy Merlin ref: R$ 2250,00/unidade
2.3.1.21	**Ação 21:** Monitorar continuamente os equipamentos instalados de esgotamento sanitário nessas propriedades com soluções estáticas (individuais, principalmente) para verificar a situação do tratamento e necessidade de manutenção (Programa de Esgotamento Sanitário Rural).	X	X	X	X	500.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$ 600,00/amostra
2.3.1.22	**Ação 22:** Avaliar as possibilidades de gestão.	X				*	
2.3.4.23	**Ação 23:** Implementar novo modelo de gestão adotado, caso a Ação 2.3.1.21 tenha concluído pela modificação do modelo de gestão atual.	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.1.24	**Ação 24:** Atualizar continuamente o levantamento cadastral dos sistemas de esgotamento sanitário de todo o município.	X	X	X	X	*	
2.3.2.25	**Ação 25:** Atualizar a legislação municipal com estabelecimento de diretrizes para novos empreendimentos imobiliários, de forma a planejar melhor a expansão dos sistemas de esgotamento sanitário.	X				*	
2.3.1.26	**Ação 26:** Elaborar manuais de operação para cada ETE, existente e futura, incluindo procedimentos corretos para o lançamento de esgotos e destinação dos lodos.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas/ano
2.3.1.27	**Ação 27:** Avaliar o quadro de funcionários para verificar as necessidades de novas contratações frente às novas instalações e ampliações dos sistemas.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (analista de Recursos Humanos Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 139,73 Quantidade mínima de horas de dedicação: 290 horas
2.3.1.28	**Ação 28:** Realizar a capacitação dos funcionários frente às novas práticas, conforme as novas instalações dos sistemas de esgotamento sanitário e as substituições.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de treinamento: 1/ano Quantidade de profissionais participante: 8 pessoas Duração do treinamento: 4 horas/treinamento
2.3.1.29	**Ação 29:** Elencar as possibilidades de entidade reguladora para o SES e escolher a ideal para o município.	X				*	
2.3.1.30	**Ação 30:** Iniciar as atividades com a entidade reguladora.	X				*	
2.3.3.31	**Ação 31:** Atender rigorosamente às diretrizes estabelecidas pela Agência Reguladora.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.3.3.32	**Ação 32:** Avaliar continuamente o indicador de desempenho a fim de buscar melhorias de gestão financeira.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (analista econômico-sênior)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04 ; **R$ 166,42 Quantidade mínima de horas de dedicação: * 80 horas; **60 horas
2.3.3.33	**Ação 33:** Avaliar continuamente os gastos com energia elétrica do sistema, realizando substituição de equipamentos que tenham maior consumo energético por equipamentos de menor consumo.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 15 horas/ano
2.3.3.34	**Ação 34:** Avaliar continuamente os gastos com produtos químicos utilizados nos sistemas, realizando substituição de equipamentos que tenham melhor eficiência na aplicação automatizada dos produtos, redução do desperdício no armazenamento, transporte e manejo do estoque.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 80 horas
2.3.3.35	**Ação 35:** Implantar campanhas de renegociação de dívidas dos usuários, contendo mecanismos para informar a população e eventos em praças ou locais públicos específicos para encontro dos usuários e companhia para negociação das dívidas.	X	X	X	X	*	
2.4.1.36	**Ação 36:** Estabelecer funcionários dentro da Prefeitura Municipal que seriam responsáveis por organizar os dados operacionais e administrativos do setor de abastecimento do município e alimentar os Sistema de Informações e, consequentemente, o SNIS.	X				*	
2.4.1.37	**Ação 37:** Realizar levantamento das outorgas e licenças já obtidas para a operação dos atuais sistemas de esgotamento sanitário e verificar a necessidade de obtenção ou renovação de licenças da operação dos sistemas de esgotamento sanitário do município e principalmente para as futuras instalações.	X	X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.4.2.38	**Ação 38:** Realizar estudos técnicos necessários para a obtenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e licenciamento das unidades do SES encontradas em situação irregular, segundo levantamento inicial, e dar andamento aos trâmites necessários.	X	X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 50 horas/ano
2.4.2.39	**Ação 39:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da eficiência das ETEs.	X	X	X	X	700.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$ 600,00/amostra
2.4.3.40	**Ação 40:** Realizar análises laboratoriais para o monitoramento da qualidade dos corpos receptores.	X	X	X	X	400.000,00	***C= custo unitário da análise x n° amostras x frequência de amostragem*** Fonte: Laboratório de Saneamento da EESC/USP (2016) ref:R$ 600,00/amostra
2.4.3.41	**Ação 41:** Verificar continuamente os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e das Licenças Ambientais.	X	X	X	X	*	
2.5.1.42	**Ação 42:** Elaborar estudo para avaliação da legislação municipal, estadual e federal, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 95 horas
2.5.2.43	**Ação 43:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos SESs no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
2.5.3.44	**Ação 44:** Realizar eventos e oficinas sobre Educação Ambiental para a conscientização da população sobre os direitos e deveres dos usuários com relação ao SES. Organizar visitas educativas às ETEs do munícipio.	X	X	X	X	20.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:1 evento/ano N° médio de participantes:35 pessoas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
2.5.3.45	**Ação 45:** Criar um site, perfil em rede social ou em aplicativo de mensagens instantâneas próprio da prefeitura que permita a interação com o usuário.	X				1.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação: 8 horas
2.5.3.46	**Ação 46:** Atualizar os respectivos sites ou perfis em redes sociais.	X	X	X	X	*	
2.5.4.47	**Ação 47:** Implementar um Sistema de Atendimento ao Consumidor (SAC) e cadastro das reclamações da população feitas à prefeitura, sobre questões relacionadas ao SES, buscando o atendimento às demandas de maneira mais rápida e eficiente do praticado atualmente.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (secretária plena nível superior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79; ** 174,61 ; ***R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *130 horas/ano; **115 horas/ano; ***125 horas/ano
2.1.2.48	**Ação 48:** Realizar periodicamente pesquisas de satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	**C=SM*x n° entrevistadoresx17anos** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores: 8 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação. **R$ 19.370.000,00**

*Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

3.4. Detalhamento de programas, projetos e ações

Juntamente com o “Caça Gato”, o Programa “Caça Esgoto” viria para auxiliar no combate de casos de lançamentos indevidos de esgotos, seja no solo, corpo hídrico ou galeria de drenagem. Neste caso, há a necessidade de legislação específica, a fim de que esses lançamentos indevidos sejam regulamentados como infração e os meios de punição do infrator sejam estabelecidos. Assim ficaria a cargo do(a):

- Prefeitura Municipal: fornecer informações existentes, disponibilizando estrutura para ação social, como a disponibilização de agentes sociais e educadores para dialogarem com os cidadãos, principalmente os infratores, salas para realização de reuniões, etc.
- SAAE: fornecer informações existentes e estrutura técnica, disponibilizando, principalmente, técnicos para visitas de campo para vistorias periódicas.
- Câmara Municipal: legislar sobre o assunto para fornecer instrumentos legais para o controle do problema.
- Ministério Público: fornecer estrutura para meios de punição dos infratores, disponibilizando agentes para a aplicação de multas e sanções.

3.4.1. Localidades rurais

Localidades rurais são lugares formados por agrupamentos de casas mais ou menos dispersas situadas nas áreas rurais do município. O município de Rio Bananal possui dezenas de localidades rurais, razão pela qual não foi possível que a equipe técnica da consultora visitasse todos esses lugares. No entanto, a partir de visitas a algumas localidades rurais e de questionamentos técnicos efetuados junto aos gestores locais pode-se levantar os tipos de “soluções” que têm sido adotadas pelas diversas localidades rurais desse município para o esgotamento sanitário de seus efluentes domésticos. A partir daí, descreveu-se essas “soluções” adotadas pelas comunidades rurais locais, indicando as ações necessárias para a adequação das mesmas de forma a torná-las compatíveis com a normatização vigente.

De forma geral, em cada uma das localidades rurais, o gestor público precisa compilar informações quanto à situação atual do esgotamento sanitário. Na maioria dos casos as comunidades adotam soluções individualizadas, ou seja, cada moradia apresenta sua própria solução para o afastamento dos esgotos nela produzidos,

frequentemente traduzidas em fossas rudimentares ou lançamentos diretos em cursos d'água.

Assim, a seguir são descritos os tipos de situação adotados nas localidades rurais e indicadas as ações que devem ser tomadas para sua adequação.

3.4.1.1. Sistema de esgotamento sanitário coletivo

Nas maiores concentrações de residências na área rural, como em povoados, existem redes coletoras, mas, muitas vezes, não se tem afastamento para pontos específicos, havendo diversos pontos de lançamentos sem tratamento. Nesses casos, seriam necessárias as seguintes ações:

1. Verificar as condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias.
2. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).
3. Projetar e implantar interceptores e estações elevatórias, caso necessário, para integrar a rede coletora e afastar os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
4. Projetar e implantar o tratamento.
5. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
6. Administrar sistema (Prefeitura).

Caso haja uma rede interligada e afastamento até um ponto específico, não há a necessidade das ações especificadas nos itens "2" e "3", porém a ação "1" deve ser complementada por avaliação do sistema de afastamento, no caso de existência de estações elevatórias.

Outra situação seria já haver algum tipo de tratamento, sendo que, neste caso, não seriam necessárias as ações "2", "3" e "4", apenas uma complementação da ação "1", contendo avaliação da infraestrutura e qualidade do tratamento para possíveis reformulações, desativações e/ou ampliações.

3.4.1.2. Sistema de esgotamento sanitário individualizado

No meio rural existem diversas localidades com soluções individualizadas, ou seja, cada propriedade tem seu esgotamento sanitário específico, como Santo Izidório do Tiradentes e Panorama. Nas localidades onde este caso acontece deve-se:

1. Fazer estudo para verificar a possibilidade de implantação de solução coletiva.
    a. Caso a conclusão do estudo seja inviável, é necessário incluir a localidade rural no Programa de Esgotamento Sanitário Rural.
    b. Caso a conclusão do estudo seja viável, é necessário:
        i. Realizar estudo locacional para implantação do tratamento, seja estático (fossa coletiva) ou dinâmico (ETE).
        ii. Projetar e implantar rede coletora integrada com interceptores, e estações elevatórias caso necessário, coletando e afastando os esgotos ao ponto de instalação do tratamento.
        iii. Projetar e implantar o tratamento.
        iv. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários.
        v. Administrar sistema (Prefeitura).

3.4.2. Programa de Esgotamento Sanitário Rural (PESR)

Juntamente com o Programa de Aferição da Qualidade da Água Rural, o Programa de Esgotamento Sanitário Rural seria fruto da parceria entre Secretaria da Saúde/Vigilância Sanitária, Secretaria da Educação, Assistência Social e SAAE, na qual seria formado um grupo de trabalho composto por agentes de saúde, agentes sociais, educadores de escolas da área rural e técnicos sanitaristas para efetuarem mutirões nas propriedades rurais isoladas do município para aferir a situação do esgotamento sanitário e a qualidade das propriedades, informando a população residente. Salienta-se que é possível criar um só grupo para os dois programas.

O mutirão serviria, inicialmente, para realizar o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de solução adotada, qualidade do tratamento e da infraestrutura instalada e demanda da propriedade. Posteriormente, teriam a função de instalar as soluções ideais, monitorar as melhorias do tratamento e da qualidade do corpo receptor (quando houver), verificar como está o manejo dos resíduos gerados e sempre atualizar o cadastro. A periodicidade dos mutirões poderia ser semestral e ocorrer juntamente com o programa de água.

3.5. Ações para emergências e contingências

Na prestação de serviços de saneamento, como em qualquer atividade, há a possibilidade de ocorrência de situações de emergência e contingência. As obras e os serviços de engenharia, em geral, e os de saneamento, em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Os níveis de segurança adotados são diretamente proporcionais ao potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Foram identificados eventos de emergência, e consequentemente, foram elencadas ações de respostas a esses eventos para que eles sejam mais bem administrados quando ocorrerem.

A seguir estão listadas as ações dos eventos de emergência e contingência relacionados ao SES. A fim de facilitar a compreensão, os eventos foram separados em operacionais, de gestão e gerenciamento, e imprevisíveis.

3.5.1. Operacionais

- **Rompimento da tubulação de esgoto:** formar barreira de contenção para limitar raio ou curso de propagação do vazamento, seja no solo ou em curso d'água; isolar a área para não haver contato; comunicar à população, instituições e autoridades; realizar reparos e remediar a área contaminada. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis**: comunicar à população, instituições e autoridades; procurar local na rede onde está o entupimento; e realizar a manutenção corretiva. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de avarias em sistemas de bombeamento**: acionar equipamentos reserva; iniciar manutenções corretivas; e comunicar à população, instituições e autoridades. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de danos às estruturas e equipamentos nas instalações de tratamento de esgoto**: existem diversos tipos de estações de tratamento e para cada um podem ser realizadas ações para minimizar os danos desta ocorrência. Geralmente, os equipamentos têm unidades reserva. O tratamento preliminar

(gradeamento e caixa de areia), via de regra, é constituído de dois possíveis fluxos para que possibilite a transferência do fluxo da unidade em funcionamento e que venha necessitar de reparos, para a outra unidade que estava ociosa. As demais unidades ou estruturas não são construídas em duplicidade, pois essa condição aumentaria os custos de instalação e ficariam por muito tempo ociosas. Nesse sentido, se houver apenas um equipamento, a correção é uma simples substituição. Já se for do tratamento preliminar, a correção é encaminhar o fluxo à unidade ociosa e reparar. Em contrapartida, as demais unidades necessitariam parar sua operação e transferir a vazão para as demais unidades da mesma etapa, resultando diminuição da capacidade e eficiência do tratamento. Por exemplo, no caso de um problema num tanque de aeração, fecha-se a entrada do tanque, então a vazão irá dividir-se pelos demais tanques, cujas entradas estão abertas, que necessitarão ficar mais tempo em aeração, demandando maior consumo energético. De qualquer forma, com um tanque a menos a eficiência e capacidade de tratamento diminuirão. É importante ressaltar que se deve determinar o prazo para manutenção do problema, visto que a qualidade do efluente será pior. Além disso, em caso de vazamentos nas estruturas avariadas, é necessário realizar as ações de rompimentos de tubulações. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Ocorrência de vazamentos de produtos químicos nas instalações de tratamento de esgoto**: iniciar processo de evacuação do local e comunicar às instituições e autoridades que realizam os trabalhos de contenção e remediação. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Ocorrência de acidentes de trabalho nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: **i**niciar primeiros socorros, comunicar aos socorristas, substituir função do operário lesionado, atribuindo-a a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

3.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Paralisação de funcionários nas unidades de bombeamento e tratamento de esgoto**: comunicar à população, instituições e autoridades; iniciar processo de negociações; e atribuir funções temporárias aos funcionários não paralisados. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

- **Falta de financiamento para o sistema operacional:** comunicar à população, instituições e autoridades sobre a situação e procurar soluções emergenciais de conseguir receitas, tais como: uma emenda na Câmara de Vereadores, nas instituições legislativas do estado ou no Congresso Nacional; solicitar recursos nos Fundos de Recuperação de Recursos Hídricos, etc. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.
- **Falta de produtos químicos necessários para o funcionamento da ETE**: comunicar à população, instituições e autoridades e procurar soluções emergenciais de conseguir os mesmos produtos ou similares no mercado, tais como: doações de municípios vizinhos ou de outros sistemas de tratamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

3.5.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de danos às instalações e equipamentos do sistema devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário e Executivo Municipal.
- **Ocorrência de incêndios em estabelecimentos e edificações do SES**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após o controle do incêndio, conter o fluxo dos possíveis vazamentos e isolar a área; avaliar estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; realizar as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica em sistemas de bombeamento**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; conter o fluxo dos possíveis vazamentos; e isolar a área. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.
- **Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento de esgoto**: comunicar à companhia fornecedora de energia elétrica, população, instituições e autoridades; realizar manobra para desviar o fluxo das

unidades paralisadas pela falta de energia. **Responsável:** prestador dos serviços de esgotamento sanitário.

4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

4.1. Diagnóstico

4.1.1. Considerações preliminares

Para o diagnóstico da situação do sistema de drenagem de águas pluviais foram realizadas consultas e análises de documentos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Rio Bananal, especificamente a Secretaria de Obras e Serviços e, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente.

Também foram realizadas visitas técnicas para análise das condições atuais das estruturas hidráulicas de drenagem existentes, bem como do sistema de drenagem natural.

São apresentados nos itens seguintes dados e informações que possibilitaram elaborar o diagnóstico do sistema de drenagem de águas pluviais no município de Rio Bananal

O sistema de drenagem urbana pode ser definido como o conjunto da infraestrutura do município responsável pela coleta, transporte e lançamento final das águas pluviais. Comumente, o sistema se divide nos seguintes componentes (FEAM, 2006, Tomaz, 2012 e SMDU, 2012):

- **Microdrenagem:** estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos, sendo constituídas pelas redes coletoras de água pluviais, poços de visita, sarjetas, sarjetões, bocas de lobo e meios-fios, vias pavimentadas, etc.
- **Meso/Macrodrenagem:** dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana. O sistema de macrodrenagem é composto pelos principais talvegues, cursos d'água, independentemente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais. A macrodrenagem herdou as funções da malha hídrica original (MARTINS, 2012).

Dentre os diversos fatores causadores de inundações, pode-se citar a ocupação desordenada do solo, não somente na área urbana como também em toda a área da bacia de contribuição, e o direcionamento do escoamento pela drenagem urbana, sem atentar aos volumes escoados (FEAM, 2015). O sistema de drenagem deve atuar de forma a drenar os escoamentos sem produzir impactos no local, nem a jusante.

De acordo com FEAM (2015), as soluções, de um modo geral, devem ser voltadas à infiltração da água superficial para solo, a fim de minimizar problemas de enchentes. Dentre elas pode-se citar: construção de pequenos reservatórios de contenção; bacia para amortecimento de cheias; não pavimentação das ruas, ou pavimentação com materiais permeáveis; áreas verdes, como parques e gramados; e medidas de apoio à população, como sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida.

Segundo a FEAM (2013), as bacias urbanizadas são identificadas pela ocupação consolidada das margens dos corpos d'água, onde intervenções como a renaturalização e mesmo a revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão. O Quadro 28 apresenta os efeitos da urbanização na drenagem urbana.

Quadro 28 - Causas e efeitos associados à urbanização de bacias de drenagem

CAUSAS	EFEITOS
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica

Fonte: FEAM (2013)

4.1.2. Infraestrutura atual do sistema

De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Rio Bananal, a atuação do poder público no sistema de drenagem urbana é especificamente pela Secretaria de Obras e Serviços e Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente.

4.1.2.1. Rio Bananal

A infraestrutura da drenagem urbana do município de Rio Bananal de modo geral apresenta problemas, tanto na sede municipal quanto nos distritos.

Rio Bananal possui dois distritos, denominados São Jorge do Tiradentes, que fica a noroeste da sede municipal e São Francisco, situado a sudeste da sede municipal.

Para avaliar a infraestrutura do município, foram percorridas as vias da sede, o distrito a ele pertencente e dois dos seus povoados, apresentando as pontes, locais de inundação, casas atingidas pela inundação com marca d'água, locais com problemas de erosão, etc.

4.1.2.1.1. Sede Municipal de Rio Bananal

A sede municipal de Rio Bananal (Figura 41) está instalada no entorno do rio Bananal com relevo de aspectos montanhosos.

Possui uma população de 5.906 habitantes, segundo censo 2010, que corresponde a 33% do total de habitantes do município.

Possui um grave histórico relacionado às inundações. Em 1979 e 2013 o município foi atingido por grandes inundações, como pode ser visto em figuras veiculadas em grandes mídias (Figura 42).

Figura 41 - Vista panorâmica da sede municipal de Rio Bananal



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 42 - Inundação na sede do município Rio Bananal (2013)



Fonte: G1/ES (2013)

4.1.2.1.2. Distrito de São Jorge de Tiradentes.

O distrito de São Jorge de Tiradentes (Figura 43) está situado a uma distância por estrada de aproximadamente 20km da sede municipal, e possui problemas relacionados tanto a micro quanto a macrodrenagem. O principal corpo hídrico que passa pelo distrito é o córrego Tiradentes.

Figura 43 - Vista panorâmica do distrito de São Jorge de Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

4.1.2.1.3. Distrito de São Francisco

O distrito de São Francisco (Figura 44) está situado a uma distância por estrada de aproximadamente 7km da sede municipal, e não possui grande problemas relacionados à drenagem. O principal corpo hídrico passa pelo distrito é o córrego São Francisco.

Figura 44 - Distrito de São Francisco



Fonte: Google Earth (2015)

4.1.2.1.4. Comunidades do município de Rio Bananal

Foram amostrados dois povoados pertencentes ao município:

- Santo Izidoro do Tiradentes (Figura 45):

O povoado de Santo Izidóro de Tiradentes contém cerca de 30 moradias em duas vias pavimentadas. Não houve reclamações relacionadas à drenagem pelos moradores desta localidade.

- Panorama (Figura 46):

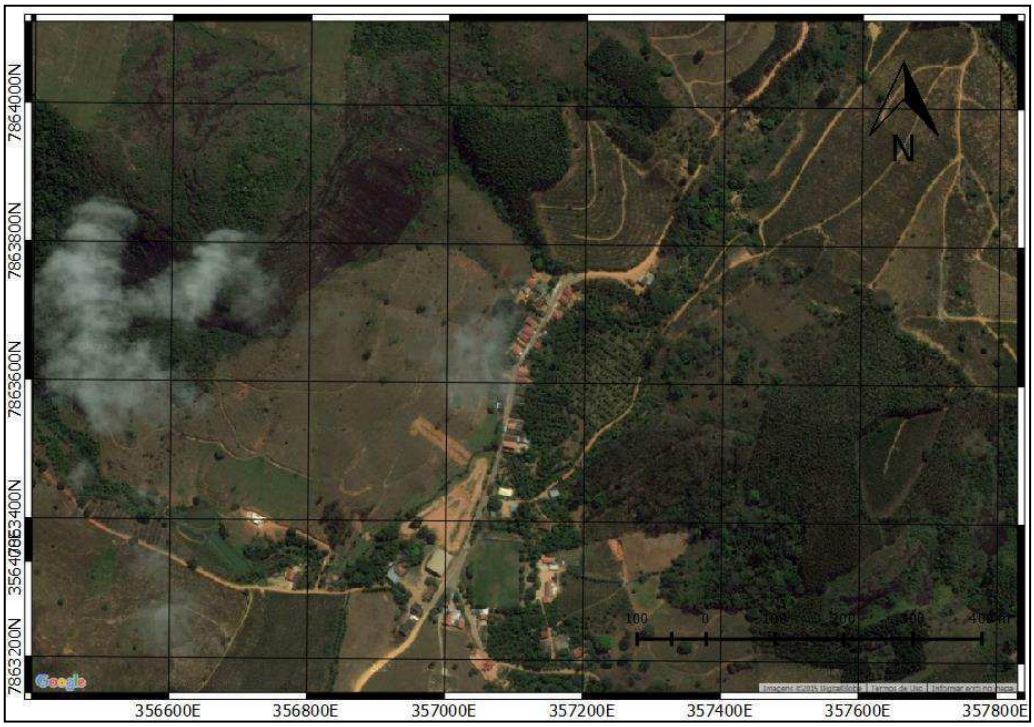
O povoado possui cerca de 30 moradias com vias pavimentadas e não pavimentadas e, segundo o testemunho de moradores, há histórico de problemas relacionados à drenagem.

Figura 45 - Povoado Santo Izidoro do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

Figura 46 - Povoado Panorama



Fonte: Google Earth(2015)

4.1.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem

4.1.2.2.1. Infraestrutura da microdrenagem na sede municipal

De modo geral, a microdrenagem da sede municipal não atende aos quesitos fundamentais para um bom funcionamento. Entre os problemas encontrados pode-se citar:

- Vias sem sarjetas e sem bocas de lobo. (Figura 47a).
- Existência de diversos tipos de dispositivos coletores, muitos deles não funcionais para manutenção preventiva (Figura 47b).
- Coletores pluviais adaptados (Figura 47c;d).
- Locais com geografia e ocupação que impossibilitam a instalação de rede de microdrenagem (Figura 47e).
- Vias sem pavimentação, o que impossibilita a instalação da microdrenagem (Figura 47f).
- Vias com poucas bocas de lobo e com rede pouco ramificada.
- Alta declividade associada à drenagem ineficiente.

Figura 47 - Aspectos do sistema de microdrenagem



a



b



c



d



e



f

Fonte: SHS (2015)

4.1.2.2.2. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Jorge de Tiradentes.

Para a implantação da rede de microdrenagem do distrito de São Jorge de Tiradentes, assim como na sede municipal, não houve planejamento algum. Os dispositivos foram sendo colocados conforme o crescimento urbano, também sem planejamento.

De modo geral, a microdrenagem é insuficiente e quase inexistente.

As vias, quando revestidas, são de paralelepípedos, que, por serem mais permeáveis que o revestimento asfáltico, são importantes na infiltração de água. Em ocasiões de altos deflúvios, porém, a saturação do solo somada à falta de microdrenagem resulta em alagamentos temporários, já que não há locais apropriados para dar vazão à água represada. Assim, há registros de alagamentos, e por vezes inundações, em residências localizadas na via central e próximas aos corpos hídricos (Figura 48).

Figura 48 - Aspectos das vias sem microdrenagem.



Fonte: SHS (2015)

Algumas estruturas da microdrenagem são adaptadas e instaladas em vias sem pavimentação, o que leva ao carreamento de sólidos para a parca infraestrutura de drenagem existente (Figura 49).

Figura 49 - Adaptações da microdrenagem



Fonte: SHS (2015)

4.1.2.2.3. Infraestrutura atual da microdrenagem no distrito de São Francisco.

No distrito de São Francisco também não houve planejamento para ocupação do solo e crescimento urbano, como também não houve um planejamento para o crescimento da infraestrutura de drenagem. De modo geral, apenas partes das vias são pavimentadas, o que dificulta a instalação da microdrenagem.

A microdrenagem deste distrito é bastante incipiente, porém não há reclamações referentes a alagamentos provenientes da ineficiência da drenagem de água pluviais (Figura 50), o que se atribui ao pequeno porte do distrito, o que influencia positivamente a infiltração das águas pluviais.

Figura 50 - Aspectos das vias do distrito de São Francisco.



Fonte: SHS (2015)

4.1.2.2.4. Infraestrutura atual da microdrenagem nas comunidades do município.

- Santo Izidoro do Tiradentes:

O povoado de Santo Izidoro do Tiradentes não tem grandes problemas relacionados à drenagem, embora, de uma maneira geral, não haja infraestrutura implantada para conduzir as águas de chuva. Não há bocas de lobo, sarjetas ou quaisquer dispositivos análogos nas vias do povoado (Figura 51). O fato de não haver alagamentos se deve ao pequeno porte do povoado e às boas condições de infiltração natural das águas.

Figura 51 - Aspectos das vias e falta de infraestrutura de microdrenagem.



Fonte: SHS (2015)

- Panorama:

A infraestrutura da microdrenagem de Panorama é ausente nas vias de circulação de pessoas e veículos. Em alguns pontos há registros verbais de alagamentos. Parte das vias é pavimentada, porém não foram encontrados equipamentos de microdrenagem, indicando falta de planejamento (Figura 52).

Figura 52 - Aspectos das vias do povoado.



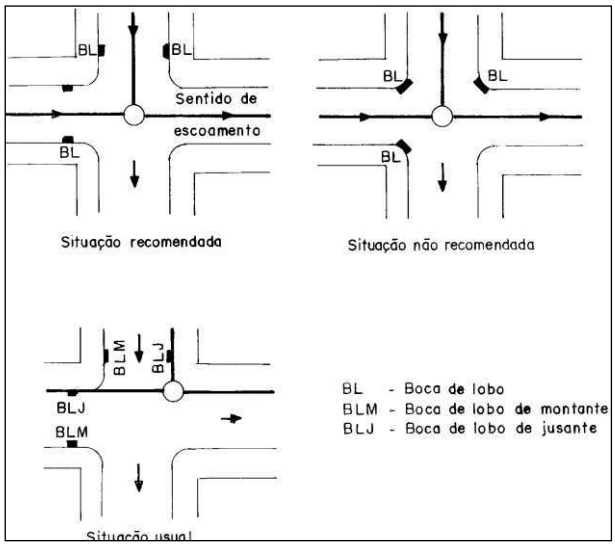
Fonte: SHS (2015)

4.1.2.2.5. Aspectos Técnicos Legais e Estruturais para Idealização do Sistema de microdrenagem

Bocas de lobo, também denominadas bocas coletoras, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões (Inouye, 2009). Recomenda-se a colocação de bocas de lobo com uma distância uma da outra de 60m; no ponto em que o escoamento superficial atingir o limite de vazão da sarjeta; imediatamente a montante das curvas das guias nos cruzamentos; e nos pontos mais baixos do sistema viário com o intuito de evitar a criação de zonas mortas com alagamento e águas paradas. Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes (Tucci, 1993).

A Figura 53 ilustra as condições adequadas e inadequadas de colocação das bocas de lobo.

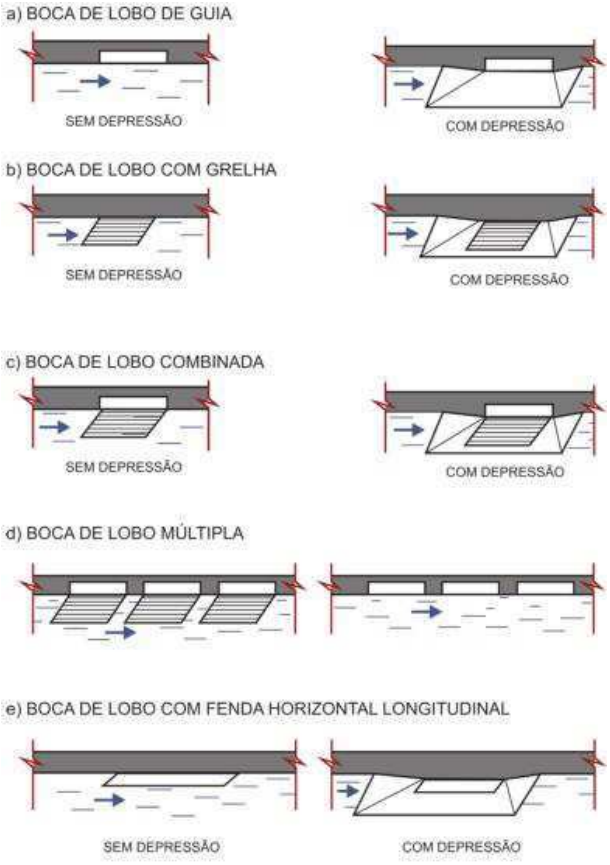
Figura 53 - Rede coletora



Fonte: TUCCI (1993).

As configurações das bocas de lobo podem ser realizadas conforme Figura 54 (SMDU, 2012).

Figura 54 - Configurações de bocas de lobo



Fonte: SMDU (2012)

A capacidade de engolimento da boca de lobo é determinada segundo equação abaixo, de acordo com TUCCI (1993), com o objetivo de prever o possível afogamento da mesma. Entretanto, para que a capacidade máxima de uma boca de lobo seja alcançada é importante que não haja material retido nas grelhas, ou seja, sua limpeza sistemática é indispensável para prevenir o alagamento das ruas.

$$Q = 1{,}7 \times L \times h^{\frac{3}{2}}$$

Em que:

Q: vazão de engolimento (m^3/s);

h: a altura da lâmina de água (m);

L: o comprimento da soleira (m).

Outro dispositivo importante que deve ser considerado na drenagem do município é o dissipador de energia. A norma DNIT 022/2006 os define “dispositivos que visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes”. Assim, estes de modo geral são instalados no pé das descidas d'água nos aterros, na boca de jusante dos bueiros, na saída das sarjetas de corte e nos pontos de passagem de corte-aterro.

As informações técnicas citadas devem ser consideradas na formulação e expansão da rede de drenagem do município.

4.1.2.2.6. Manutenção da microdrenagem

4.1.2.2.6.1. Manutenção da microdrenagem na sede municipal

Não existe plano de manutenção da microdrenagem implementado, como também não há registros de que seja efetuada a manutenção periódica e preventiva dos dispositivos locais de macro ou microdrenagem.

As grades de alguns dispositivos de coleta de água, bocas de lobo, muitas vezes impedem uma manutenção periódica, já que são fixas de uma forma não funcional.

4.1.2.2.6.2. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito como também não há registros ou evidências de que haja planejamento neste setor. Ocorrem procedimentos

de manutenção apenas quando o sistema deixa de operar, ou seja, manutenção corretiva.

4.1.2.2.6.3. Manutenção da microdrenagem do distrito de São Francisco

Não existem relatos de manutenção preventiva no distrito como também não há registros ou evidências de que haja planejamento neste setor. Ocorrem procedimentos de manutenção apenas quando o sistema deixa de operar, ou seja, manutenção corretiva.

4.1.2.2.6.4. Manutenção da microdrenagem nas comunidades do município.

Não existem relatos de manutenção preventiva e periódica da infraestrutura da microdrenagem nos povoados do município. De uma forma geral, a população improvisa soluções quando é afetada pelas águas pluviais, por ausência de redes de microdrenagem.

4.1.2.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem

4.1.2.3.1. Infraestrutura atual da macrodrenagem na sede municipal

Não houve planejamento da ocupação do solo no entorno dos corpos hídricos como também não há nenhum tipo de gestão que vise minimizar os efeitos do aumento do escoamento superficial ou de eventos hidrológicos sobre o sistema de macrodrenagem da sede municipal.

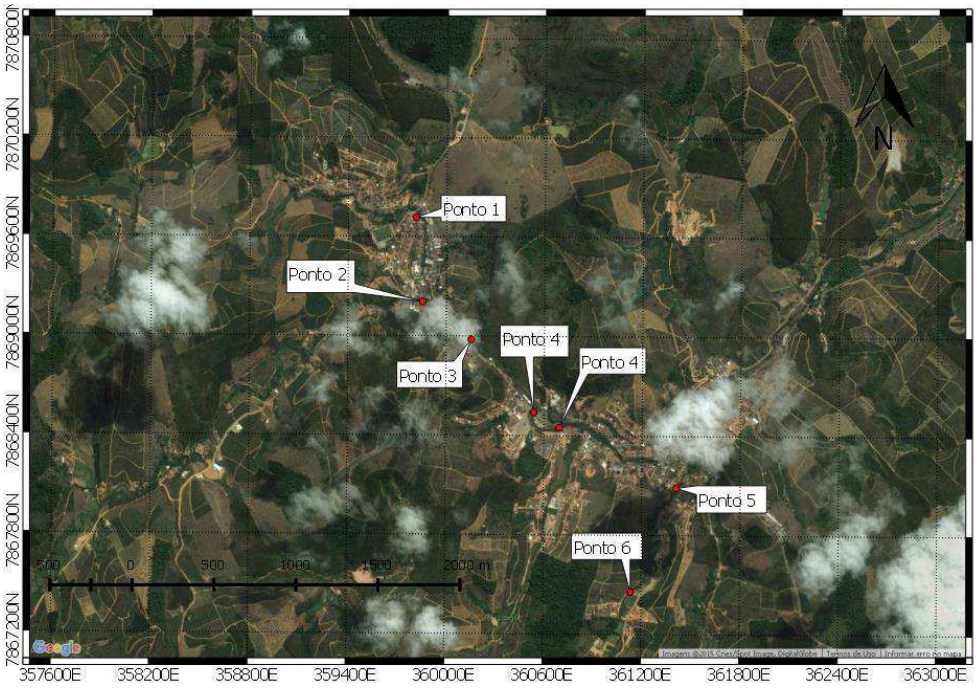
O principal corpo hídrico que atravessa a sede municipal é o rio Bananal, esse tem como principal afluente, antes da sede municipal o rio Iriri-Timirim.

O rio Bananal tem uma grande área de contribuição, fato que contribui para um significativo aumento em sua vazão e isto impacta diretamente a sede de rio Bananal em épocas de altos deflúvios.

No trecho que passa pela sede municipal este rio encontra obstáculos como pontes e imóveis ocupando seu leito o que dificulta a passagem de sua vazão.

Na visita à sede municipal, foi possível reconhecer alguns problemas relacionados à macrodrenagem. Para isto foram avaliados os pontos mais problemáticos (Figura 55), onde havia históricos de inundação, bem como as pontes sobre os corpos hídricos, as residências com registros de marcas d'água além de testemunhos orais de moradores, nortearam a aquisição de dados.

Figura 55 - Principais locais amostrados



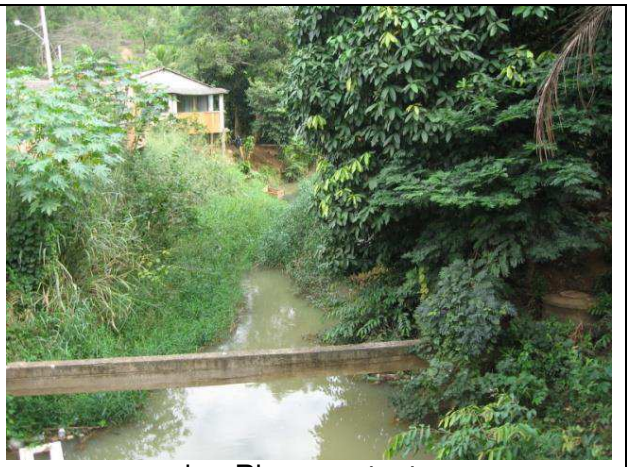
Fonte: Google Earth; SHS (2015)

O primeiro ponto amostrado, e também um dos locais com histórico de inundação, possui uma ponte de 8m de comprimento e 4m de altura. Localizada sobre o rio Bananal antes de receber o afluente rio Iriri-Timirim. Além da ponte foram encontradas ocupações residenciais ao longo da margem e, por vezes, no leito do rio (Figura 56).

Figura 56 - Caracterização do primeiro ponto amostrado.



a – aspecto do corpo hídrico



b – Rio a montante



c – Rio a jusante, com ocupação de margens



d – Residência com marcas d'água

Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado também apresenta histórico de inundação e está situado na região central. Neste local há uma ponte sobre o rio Iriri-Timirim de 12m de comprimento e 3,9m de altura. O canal fluvial possui algumas escadas dissipadoras de energia a montante e está totalmente antropizado ao seu redor. Segundo relato, o nível da água subiu 3m acima da ponte durante um evento de inundação (Figura 57). A montante deste ponto (50m), esse rio conflui com o rio Bananal.

Figura 57 - Caracterização do segundo ponto amostrado



a- Canal fluvial antropizado



b- Escadas dissipadoras no canal fluvial



c - Relatos da altura d'água durante inundação.

Fonte: SHS (2015)

O terceiro ponto amostrado não apresenta histórico de inundações e situa-se a jusante do segundo ponto amostrado e a jusante da confluência entre os rios Bananal e Iriri-Timirim.

A partir deste ponto o rio Bananal se torna mais caudaloso, sendo possível visualizar ocupações da zona ciliar neste trecho, além de erosões, obras para contenção dos taludes das margens, ocupação inadequada, assoreamento por obras em locais indevidos e perda de talude que forma o canal. Neste ponto também há um sistema de monitoramento em funcionamento, No local há uma ponte de 15m de comprimento e 5,9m de altura. (Figura 58).

Figura 58 - Caracterização do terceiro ponto amostrado



a- Canal do curso hídrico



b- Obras sendo executadas indevidamente



c- Controle de erosão de talude e estreitamento do canal



d- Monitoramento para alerta de inundação

Fonte: SHS (2015)

O quarto ponto amostrado é a área em frente à Prefeitura Municipal de Rio Bananal. Naquele local há duas grandes pontes (16,6m de comprimento x 4,9m de altura). Foram apresentados vários testemunhos verbais de inundações nesta região da cidade. O canal é revestido de gabião e possui cerca de 16m de largura e 3m de altura (Figura 59). Segundo relatos, o local onde hoje é instalada a prefeitura, antes era considerado uma zona de várzea, usada para plantio de arroz.

Figura 59 - Caracterização do quarto ponto amostrado





Fonte: SHS (2015)

O quinto ponto amostrado também tem relatos de inundações. Neste ponto há uma ponte de 3m de comprimento e 1,3m de altura e está sobre o córrego Dom Pedro afluente do rio Bananal (Figura 60). O córrego está antropizado e possui ocupações ao longo de sua mata ciliar.

Figura 60 - Caracterização do quinto ponto amostrado



a- Ponte amostrada



b- Características do corpo hídrico



c- Membro da equipe da empresa SHS indicando registro histórico de inundação (marca d'água)

Fonte: SHS (2015)

O sexto ponto amostrado também está em uma zona de inundação e está a montante do quinto ponto amostrado. Foi medida uma ponte de 4,5m de comprimento e 1,7m de altura, sobre o córrego Dom Pedro. Também foi possível visualizar que há lançamento de esgotos *in natura* no corpo hídrico e que não há pavimentação e rede de drenagem nas vias próximas ao ponto, ocasionando carreamento de solo para o leito do córrego e, consequentemente, o assoreamento deste corpo hídrico naquele ponto (Figura 61).

Figura 61 - Caracterização do sexto ponto amostrado



a- Amostragem da ponte



b- Aspecto do corpo hídrico



c- Lançamento de esgoto in natura



d- Vias sem pavimentação e rede de drenagem assoreando o corpo hídrico.

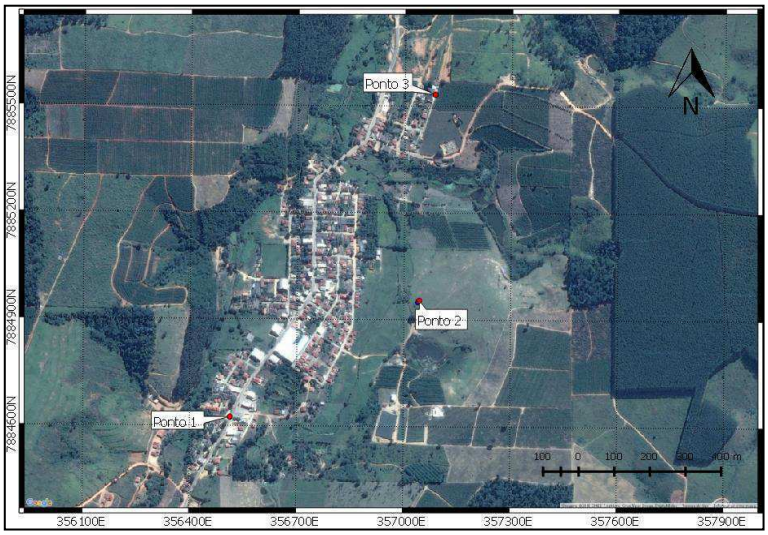
Fonte: SHS (2015)

4.1.2.3.2. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes

A macrodrenagem do distrito de São Jorge do Tiradentes, assim como a microdrenagem, não foi planejada, de forma que o local sofre os reflexos de uma ocupação desordenada ao longo do corpo hídrico.

Os corpos hídricos mais importantes que passam pelo distrito, como já foi dito, são os córregos São João do Tiradentes e Tiradentes. O povoado Santo Izidoro do Tiradentes está a montante, se utilizarmos o córrego Tiradentes como referência. Neste trecho o ribeirão está moderadamente assoreado e com pouca mata ciliar em suas margens. Durante a visita técnica foram amostrados três pontos no distrito (Figura 62).

Figura 62 - Pontos amostrados no distrito de São Jorge do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

O primeiro é o ponto mais ao sul, a montante do córrego Tiradentes, no local constatou-se marcas d'água, indicando inundações no local (Figura 63). Também foi observado lançamento de esgoto nos pequenos cursos d'água existentes.

Figura 63 - Caracterização do primeiro ponto amostrado no distrito



a- Corpo hídrico com lançamento de esgoto



b- Vias sem pavimentação assoreando o corpo hídrico próximo



c- Marcas d'água, evidenciando inundação passada.

Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado é próximo ao poço artesiano do SAAE e próximo ao curso do córrego São João do Tiradentes em uma área de várzea. O local possui histórico de inundações onde populares, desinformados sobre o risco que estão correndo, estão ocupando áreas inadequadas durante a época de seca, podendo posteriormente sofrer diversos tipos de prejuízos e danos, em períodos de altos deflúvios (Figura 64).

Figura 64 - Caracterização do segundo ponto amostrado no distrito



a- Construção com aterramento



b-Construção com aterramento



c- Construção abandonada



d- Córrego São João do Tiradentes

Fonte: SHS (2015)

O terceiro ponto amostrado é uma área de várzea onde anteriormente afloravam algumas nascentes. Durante a ocupação residencial do local essas nascentes foram aterradas, porém em épocas de altos deflúvios ocorre o afloramento e consequentemente as inundações. Ainda resta um corpo hídrico que está represado em uma vala por não ter um canal para desaguar num corpo hídrico maior, como deveria ocorrer naturalmente. É possível que durante a construção da via principal não

se tenha dado a devida atenção ao canal do corpo hídrico, que hoje acumula água e esgotos lançados indevidamente pelas residências mais próximas.

Figura 65 - Caracterização do terceiro ponto amostrado no distrito



a- Corpo hídrico com leito rochoso



b- Em segundo plano, casas que inundaram



c- Corpo hídrico sem escoamento



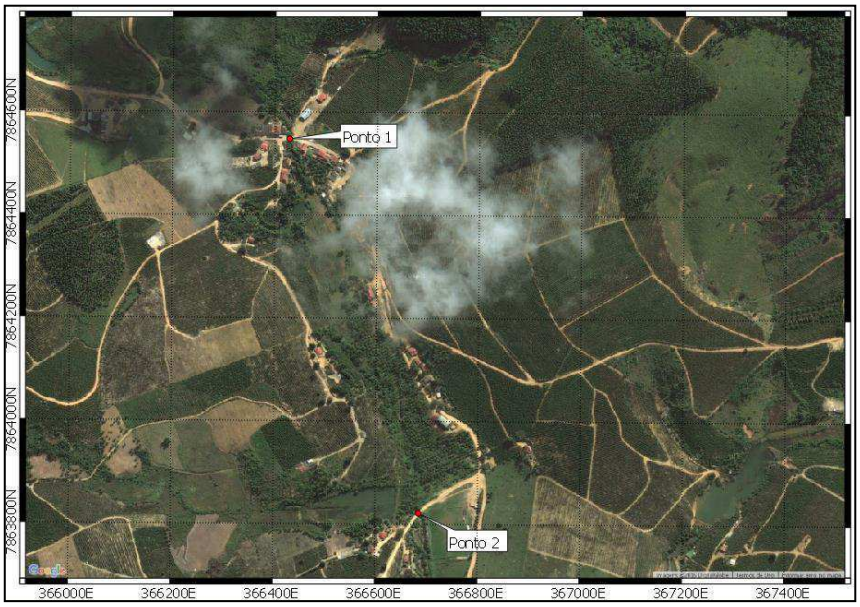
d- Vista da diferença de nível do terreno indicando o aterramento da área.

Fonte: SHS (2015)

4.1.2.3.3. Infraestrutura atual da macrodrenagem do distrito de São Francisco.

O distrito de São Francisco é relativamente pequeno, com poucas residências e com maior ocupação do solo com agricultura. O corpo hídrico mais importante que passa pelo distrito é o córrego São Francisco, cujas margens estão antropizadas no trecho em que o curso d'água passa pelo distrito. Durante a visita técnica foram amostrados dois pontos da macrodrenagem, ambos próximos às pontes. (Figura 66)

Figura 66 - Pontos amostrados da macrodrenagem do distrito.



Fonte: SHS (2015)

O primeiro ponto amostrado é a ponte próxima à entrada do distrito (sentido sede-distrito), cujas dimensões são 5m de comprimento e 2m de altura (Figura 67). Neste trecho do curso hídrico observa-se um córrego com margens antropizadas e zonas ciliares degradadas.

Figura 67 - Caracterização do corpo hídrico no primeiro ponto amostrado



Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado localiza-se na saída do distrito pelo lado sul, a jusante da primeira ponte, onde foram aferidas as dimensões da ponte (comprimento: 8m e altura: 2,6m) (Figura 68). Neste ponto pode-se visualizar um curso hídrico assoreado e com margens ocupadas e ecologicamente degradadas.

Figura 68 - Caracterização do corpo hídrico no segundo ponto amostrado.



Fonte: SHS (2015)

4.1.2.3.4. Infraestrutura atual da macrodrenagem nas comunidade do município

Santo Izidoro do Tiradentes está próximo as nascentes do córrego Tiradentes. Segundo relatos de moradores, não há problemas de inundação no local. O córrego Tiradentes está antropizado no trecho de contato com o povoado. Existe uma galeria na comunidade (2x3m), que está situada ao norte do povoado. Todo esgoto da comunidade é lançado no córrego Tiradentes.

O povoado Panorama está próximo a trecho do córrego Panorama, que é afluente do rio Iriri-Timirim. Apesar de o povoado ter poucas ocupações residenciais, o corpo hídrico está antropizado. Todo esgoto da comunidade é lançado diretamente neste corpo hídrico e parte da irrigação de plantações próximas ao povoado retiram água do córrego Panorama.

Durante a visita ao povoado foram avaliados dois pontos. O primeiro ponto corresponde a uma ponte com tubos de 0,4m de diâmetro. Os esgotos gerados nesta comunidade são lançados nos corpos d'água sem tratamento (Figura 69).

Figura 69 - Caracterização do corpo hídrico amostrado no primeiro ponto



Fonte: SHS (2015)

O segundo ponto amostrado, possui uma ponte (4m de comprimento e 2m de altura), e há histórico de inundações no local, segundo registros orais, no local a água subiu cerca de 60 cm (Figura 70).

Figura 70 - Amostragem do corpo hídrico e da segunda ponte no povoado Panorama



Fonte: SHS (2015)

4.1.2.3.5. Manutenção da macrodrenagem

4.1.2.3.5.1. Manutenção da macrodrenagem da Sede

Não existem relatos de manutenção preventiva da macrodrenagem na sede do município. Existe manutenção corretiva. Os leitos estão assoreados em alguns pontos e o maior problema ocorre na falta de controle da ocupação de suas margens, que apesar de não se enquadrar na operação de manutenção diretamente, se enquadra na sua funcionalidade, sendo então necessário criar uma delimitação da área urbanizável ou fazer uso da legislação existente (Plano Diretor).

4.1.2.3.5.2. Manutenção da macrodrenagem em São Jorge do Tiradentes

Não há registros de manutenção preventiva da macrodrenagem no distrito de São Jorge do Tiradentes. De modo geral, os leitos estão assoreados e são necessárias algumas medidas corretivas em relação ao lançamento de esgotos e à degradação das nascentes, a fim de restaurar os cursos hídricos.

4.1.2.3.5.3. Manutenção da macrodrenagem em São Francisco

Não existem relatos de manutenção preventiva dos corpos hídricos do distrito em São Francisco. De modo geral, os corpos hídricos sofrem com a ocupação urbana em suas margens, sendo necessário delimitar e planejar as áreas passíveis de crescimento urbano, a fim de mitigar possíveis problemas futuros.

4.1.2.3.5.4. Manutenção da macrodrenagem nas comunidades do município

Tanto no povoado Santo Izidoro do Tiradentes, quanto no povoado Panorama, não há relatos de manutenção periódica preventiva ou corretiva dos dispositivos de drenagem e nem procedimentos de retirada de resíduos sólidos dos corpos hídricos.

No povoado de Panorama a situação é um pouco mais séria, uma vez que ali já ocorreram diversos problemas relacionados a inundações.

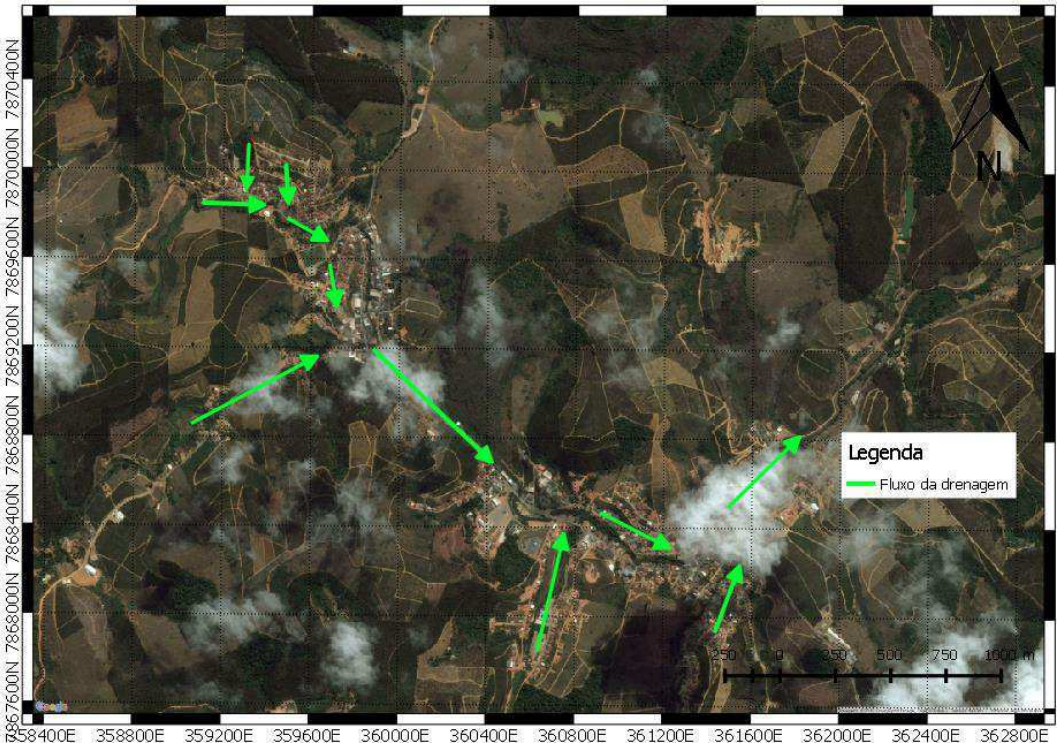
4.1.2.4. Croqui dos fluxos de drenagem

Para uma melhor compreensão do sistema de drenagem municipal traçou-se um croqui georreferenciado dos principais pontos de lançamento da macrodrenagem municipal.

Os croquis foram feitos com informações coletadas em visitas a campo durante o reconhecimento da situação atual do município.

O primeiro croqui é referente à sede municipal, onde se tem o rio Bananal como principal componente da macrodrenagem e alguns corpos hídricos afluentes (Figura 71).

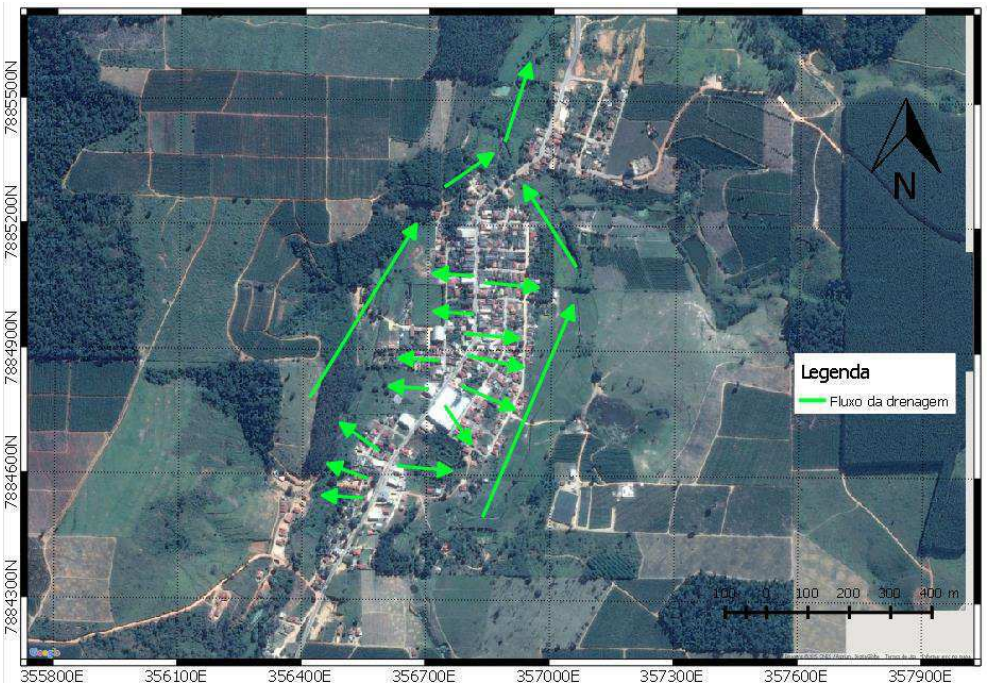
Figura 71 - Croqui dos fluxo da drenagem da sede municipal de Rio Bananal.



Fonte: Google Earth (2015)

Em São Jorge do Tiradentes, o croqui foi feito a partir da visita em campo dos pontos de lançamento da macrodrenagem, bem como por observação do terreno, no caso do fluxo da microdrenagem (Figura 72).

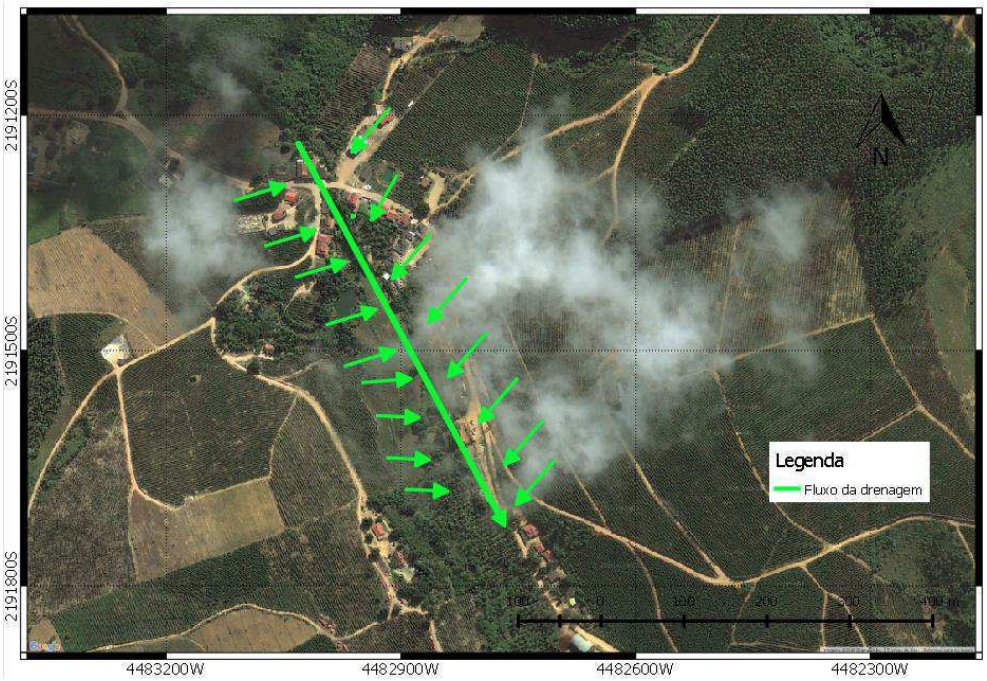
Figura 72 - Croqui do fluxo da drenagem de São Jorge do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

No distrito de São Francisco, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 73).

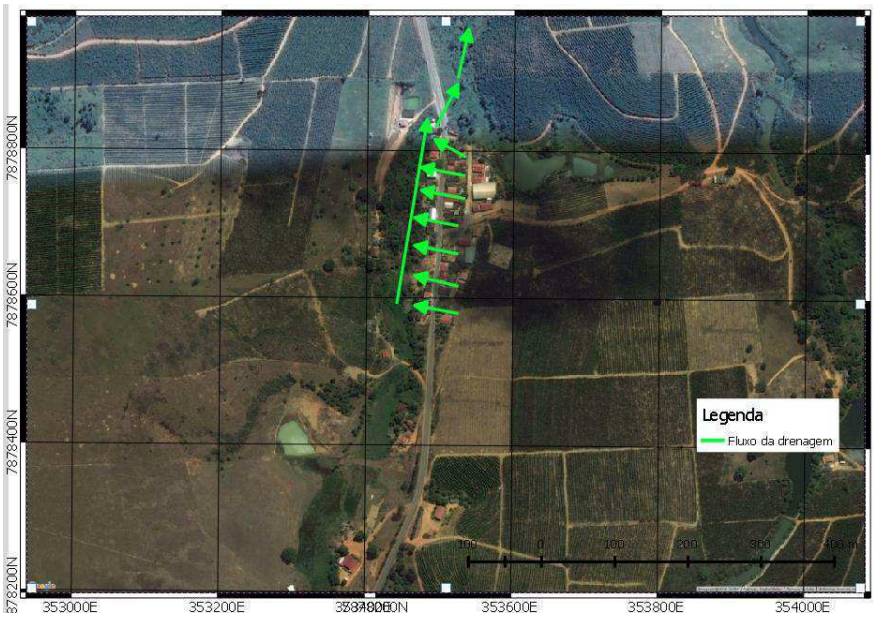
Figura 73 - Croqui do fluxo da drenagem de São Francisco



Fonte: Google Earth (2015)

No povoado de Santo Izidoro do Tiradentes, foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui mostrado abaixo (Figura 74).

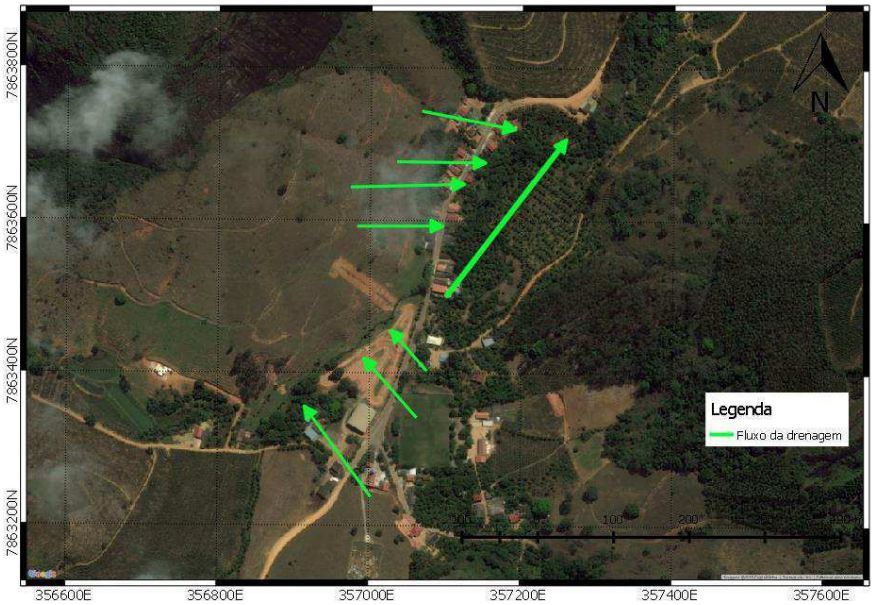
Figura 74 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado de Santo Izidoro do Tiradentes



Fonte: Google Earth (2015)

No povoado Panorama foram repetidos os procedimentos de coleta de informação citados anteriormente, gerando o croqui abaixo (Figura 75).

Figura 75 - Croqui do fluxo da drenagem do povoado Panorama



Fonte: Google Earth (2015)

4.1.3. Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

Segundo Righetto (2009), um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em corpos d'água está relacionado com o lançamento de efluentes de origem doméstica na rede de drenagem. Os deflúvios lançados na drenagem podem ser classificados como: substâncias tóxicas e patogênicas, substâncias degradadoras da vida aquática e água limpa, a partir dos efeitos associados a eles. Dentre estes, podem-se destacar os deflúvios de substâncias tóxicas e patogênicas, usualmente provenientes de efluentes residenciais e industriais.

Uma vez que sua principal função é a de auxiliar no escoamento das águas pluviais, a rede de drenagem não possui nenhum controle de qualidade ou tratamento, de modo que o lançamento clandestino de esgotos nesse sistema pode causar os problemas citados acima, em especial o mau cheiro e a poluição dos corpos hídricos.

Durante visita na sede municipal, foi possível observar que existe um sistema de tratamento de esgotos, porém ainda não é feita a coleta de esgotos em todas as residências. Em alguns bairros o esgoto é lançado diretamente no corpo hídrico, especialmente no córrego D. Pedro, onde se pode constatar grande número de pontos de lançamento de esgoto in natura. A Figura 76 ilustra um desses pontos.

Figura 76 - Córrego Dom Pedro – Lançamento de esgoto in natura.



Fonte: SHS (2015)

No distrito de São Jorge do Tiradentes existe grave problema com o tratamento de esgoto, já que a estação de tratamento não comporta a quantidade de usuários que há no distrito. Assim, muitos usuários lançam esgoto diretamente nos corpos hídricos, até mesmo em locais de brejo ou área alagadiças (Figura 77), aumentando muito a chance de contaminação por patologias transmitidas pelo esgoto já que estes mesmos

locais estão passíveis a inundações em períodos de alto deflúvio.

No distrito de São Francisco a situação não é diferente já que não há tratamento de esgotos neste distrito, sendo todo o efluente sanitário lançado sem tratamento nos corpos hídricos.

Nos povoados de Santo Izidoro do Tiradentes e Panorama também não há tratamento de esgotos, sendo estes lançados diretamente in natura nos corpos hídricos.

Figura 77 - Lançamento de esgoto in natura em São Jorge do Tiradentes



Fonte: SHS (2015)

Figura 78 - Lançamento de esgoto in natura no povoado Panorama



Fonte: SHS (2015)

Esses fatores acarretam poluição/contaminação dos corpos d'água, impactam a fauna associada e facilitam a transmissão de doenças quando há ocorrência das inundações e contato da população com as águas poluídas.

O lançamento de efluentes na rede de micro ou macro drenagem é considerado inadequado, pois os dispositivos de drenagem não dispõem de controle de lançamentos do efluente no corpo receptor, podendo alterar seu padrão de qualidade, além de causar mau cheiro, desconforto e poluição visual.

4.1.4. Ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são espaços públicos ou privados que não podem ser alterados pelo homem, ou seja, sob hipótese alguma podem ser desmatadas, haver construção ou alteração da paisagem natural. O Código Florestal vigente (**LEI Nº 12.651, de 2012),** define que a APP é "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". Como exemplos de APPs têm-se áreas de entorno de mananciais, as encostas com mais de 45 graus de declividade, os manguezais e as matas ciliares.

Destaca-se que tais áreas são muitas vezes ocupadas irregularmente para atividades antrópicas apesar de serem reconhecidas legalmente como áreas a serem preservadas, conforme Brasil (2012).

O PARH Manhuaçu (2010) realizou um levantamento das APPs de nascentes, rios ou riachos e Lagos naturais e/ou açudes para cada um dos municípios da bacia, os dados para o município de Rio Bananal são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente.

Nascentes		**Rios ou Riachos**		**Lagos naturais / açudes**	
Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas	Protegidas por matas	Sem proteção de matas
35%	65%	7%	93%	7 %	93%

Fonte: PARH (2010)

Analisando-se o quadro acima é possível afirmar que as nascentes são os locais mais protegidos com matas (35%) ainda que este valor não seja adequado uma vez

que todas as nascentes devem ser protegidas com vegetação para a garantia do fornecimento e da qualidade da água. Os rios, riachos, lagos e açudes do município estão com proteção bastante reduzida, cerca de 7%, contrariando o Código Florestal vigente.

O processo de ocupação e urbanização destas áreas expõe a população nela residente aos riscos associados às inundações naturais dos rios, prejuízos à saúde, risco de vida e perdas e danos materiais. A ocupação consolidada nas APPs dificulta a aplicação de alternativas como restauração das matas ciliares e renaturalização dos rios. Desse modo, para buscar a prevenção ou a mitigação da deflagração de processos erosivos e outras formas de degradação nas APPs, é importante focar nos dispositivos de dissipação de energia, áreas de infiltração e em bacias de contenção.

Segundo PARH (2010), apenas 9% das encostas do município de Rio Bananal apresenta proteção e/ou conservação, esse valor é alarmante, e reflete posteriormente na quantidade de erosões e assoreamento do município.

4.1.5. Análise dos processos erosivos e sedimentológicos

Erosão pode ser entendida como um conjunto de processos, nos quais o material rochoso é desgastado, desagregado e removido de um local para outro. Num sentido amplo a erosão inclui o intemperismo, o transporte e a deposição do sedimento, além disso, esse processo pode ser natural, acontecendo lentamente, ou pode se constituir na “erosão acelerada”, que acontece pela pelo uso e ocupação desordenada do solo, pela retirada da cobertura vegetal e outras formas de alteração ambiental sem observar as interações entre seus componentes.

A suscetibilidade à erosão (erodibilidade) está basicamente relacionada à textura e estrutura que influenciam a capacidade e a velocidade de infiltração de águas pluviais (Simões e Coiado, 2001). No município de Rio Bananal, a erodibilidade é classificada em “forte”, sem informações referentes à produção de sedimentos (PARH São José, 2010).

A cobertura do solo, aliada à precipitação influencia diretamente o processo de escoamento superficial, fatores importantes na deflagração de processos erosivos. Gonçalvez, Nogueira Jr e Ducatti (2008) citam, como exemplo, um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para

6,6mm/h numa área agrícola.

Durante as visitas técnicas realizadas, foram mapeadas áreas passíveis de sofrerem erosões, assoreamentos e lançamentos inadequados de águas pluviais sem dissipadores de energia.

4.1.5.1. Erosão

Durante a visita foram apontados alguns locais com problemas de erosão existentes na sede municipal, próximos ao córrego Dom Pedro; no talude dos canais hídricos, em estradas, em vias não pavimentadas e em algumas ocupações em encostas, além deste tipo de erosão, ocorre pequenas erosões ao redor da sede municipal, já que a prática a agricultura é o grande forte do município.

Figura 79 - Erosões na sede do município de Rio Bananal



a- Erosão em taludes de estradas



b- Erosão em taludes de canais



c- Erosão em vias não pavimentadas, próximo ao córrego Dom Pedro



d- Erosão de taludes em ocupações em encostas

Fonte: SHS (2015)

No distrito de São Jorge do Tiradentes foi verificada a presença de local com erosão em vias não pavimentadas, O material da erosão foi carreado para o corpo hídrico mais próximo assoreando-o (Figura 80).

Figura 80 - Erosão das vias não pavimentadas



Fonte: SHS (2015)

O distrito de São Francisco também possui problemas relacionados à erosão. De modo geral, a maior contribuição advém do uso do solo na agricultura (Figura 81).

Nos povoados de Santo Izidoro do Tiradentes e em Panorama, o problema de erosão não é diferente, está relacionado à agricultura, já que existe pouca ocupação residencial nos povoados.

Figura 81 - Erosão em solo agriculturável.



Fonte: SHS (2015)

4.1.5.2. Assoreamento

O assoreamento ocorre quando o material erodido é movido para o leito do rio, neste processo acontece a acumulação de sedimento aumentando as dimensões das enchentes.

Durante a visita, atentou-se para locais em que o assoreamento era perceptível. A Figura 82, mostra alguns destes locais. Isto se deve tanto ao uso e ocupação inadequados do solo quanto ao perfil geomorfológico do município, cujo relevo é caracterizado pelo elevado número de morros e montanhas de alta declividade, o que favorece o desprendimento e carreamento de partículas de solo das cotas mais elevadas para as áreas mais baixas.

Figura 82 - Assoreamento nos corpos hídricos



a- Sede



b-Distrito de São Jorge do Tiradentes



c- Distrito de São Francisco



d- Santo Izidoro do Tiradentes



e- Povoado Panorama

Fonte: SHS (2015)

ASCE e WEF (1992), Braga e Carvalho (2003), Santos (2007) e Tucci (2007) citam alguns efeitos da urbanização, sem o devido planejamento, sobre o sistema de drenagem das águas pluviais e que são observados no município de Rio Bananal:

- O desmatamento e as alterações na cobertura vegetal reduzem a interceptação vegetal, a evapotranspiração e a proteção natural do solo contra os efeitos da erosão;
- Aumento da produção de sedimentos;
- A disposição inadequada de resíduos sólidos causa a obstrução de canais e condutos;
- O comportamento deficiente das redes de drenagem, devido à sub dimensionamento ou entupimentos e obstruções das secções de escoamento, gerando alagamento de vias e de várzeas dos rios;
- Problemas de índole ambiental, nomeadamente, o aumento de sólidos em suspensão, diminuição do oxigênio dissolvido, aumento da carga bacteriológica e contribuição para a ocorrência de eutrofização do meio receptor.
- A predominante ausência de áreas marginais aos cursos d'água que tenham o tamanho e a constituição de cobertura vegetal nativa adequados;
- A contínua impermeabilização das bacias hidrográficas, resultando no aumento do escoamento superficial que, por sua vez, deflagra processos erosivos e assoreia os leitos dos rios e córregos que cortam a cidade, podendo resultar em enchentes;
- A inadequação do sistema de micro drenagem, como ausência de bocas-de-lobo, dissipadores de energia e cadastro da rede de drenagem.

4.1.6. Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações

Através de simulações hidrológicas é possível obter a vazão máxima observada para um determinado período em dada bacia, enquanto simulações hidráulicas fornecem estimativas da capacidade de escoamento de um canal. Estudando-se essas simulações é possível avaliar se o canal de drenagem suporta a vazão de água que passará por ele e, a partir desse estudo, propor medidas para evitar futuros problemas.

Para se conhecer a vazão-limite de um canal é necessário o conhecimento de sua geometria, como largura de fundo, profundidade, declividade das encostas, entre outros.

Para este PMSB, foi realizado o estudo de vazão da bacia dos principais cursos d'água que interferem no cotidiano da população do município de forma negativamente em épocas de alto deflúvio, com base em suas geometrias, utilizando-as nas simulações propostas.

As simulações realizadas tiveram como objetivo verificar a capacidade de escoamento dos corpos hídricos. Para obter a intensidade das chuvas, foi utilizada a equação de chuvas intensas do município de Bragança Paulista, apresentada por Martinez Junior e Magni (1999). O uso desta equação de chuvas intensas justifica-se pelo fato de ambos os municípios serem de Mata Atlântica. Bragança Paulista está na formação Serra da Mantiqueira e Rio Bananal está próximo a esta formação, apresentando assim clima parecido.

A equação pode ser expressa por:

$$i(t,T) = 33{,}7895 \cdot (t+30)^{-0{,}8832} + 5{,}4415 \cdot (t+30)^{-0{,}8442} \cdot \left[-0{,}4885 + -0{,}9635 \cdot \ln\left(\ln\left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right]$$

Para 10 ≤ t ≤ 1440

Onde:

i= intensidade pluviométrica (mm/min);

t= duração da chuva em minutos;

T= período de retorno em anos.

Com a finalidade de quantificar as equações de cheia, resultantes de chuvas intensas, são necessárias as definições de transformação da chuva em deflúvio superficial. Partindo da distribuição da intensidade de chuva é possível construir um hidrograma de vazões, Q(t). O hidrograma é o reflexo de vários aspectos da bacia, incluindo:

- Área de drenagem;
- Permeabilidade;
- Uso e ocupação do solo; e

- Tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia.

Existem diversos modelos matemáticos cuja função é transformar as precipitações que ocorrem em uma bacia hidrográfica em vazão. Para se estimar as vazões máximas da bacia em questão, foi utilizado o Método Modificado de I-PAI-WU (WU, 1963). Este método é aplicado para pequenas bacias hidrográficas, com área de drenagem de até 260 km^2.

A maior bacia estuda no município de Rio Bananal tem como área, considerando exutório específico, cerca de 193 Km², em ambos os casos estudados as áreas das bacias estão condizente como Método I-PAI-WU. De acordo com o método, a vazão de pico é obtida pela seguinte expressão:

$$Q = 0{,}278 \times C_2 \times i \times A^{0,9} \times K$$

Em que:

Qp = vazão de pico (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial global;

I =intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de drenagem (km²);

k = coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os coeficientes adimensionais C e k dependem do uso e ocupação do solo e da forma da bacia, respectivamente. Portanto, foi necessário delimitar os usos do solo, classificando cada área de acordo com a impermeabilidade, além de traçar o talvegue e obter sua respectiva declividade.

Utilizando as cartas planimétricas do IBGE referentes à região do município de Rio Bananal, foi traçada a delimitação da bacia e seu talvegue. Os principais dados referentes a estas bacias são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características das sub-bacias analisadas

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declivida de Média (m/km)	Declividade Equivalente (m/km)	C_2
Sede (Rio Bananal)	60,263	17,32	475	27,41	4,71	0,25
Sede (Rio Iriri-Timirim)	128,05	25,46	450	17,67	7,58	0,25
Sede (após confluência do rio	193,27	25,92	450	17,36	7,26	0,25

Sub-bacia	Área da Bacia (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Δh (m)	Declivida de Média (m/km)	Declividade Equivalente (m/km)	C_2
Iriri-Timirim com o rio Bananal)						
Sede Córr. D. P. jusante	9,76	8,16	80	9,79	8,14	0,25
Sede Córr. D. P montante	9,47	7,43	80	10,76	9,39	0,25
São Jorge do Tiradentes Córr. Tiradentes	26,60	12,16	55	4,52	3,68	0,25
São Jorge do Tiradentes Córr. S. J. do Tiradentes	45,82	14,39	210	14,6	3,42	0,25
Povoado Panorama	26,50	8,4	300	0,035	20,78	0,25

Fonte: SHS (2015)

Para o estudo das vazões máximas no canal, foram estudados oito pontos críticos da rede de drenagem do município distribuído em entre sede, distritos e povoado, em muitos casos utilizou as dimensões das pontes quando estas eram muito próximas às dimensões dos canais ou o local permitia um fácil acesso as dimensões dos canais porém de fato o estudo envolve as dimensões médias dos canais.

Tendo os pontos definidos, realizou-se o estudo hidrológico da bacia com o objetivo de determinar para cada um dos pontos estudados a vazão máxima para precipitações com períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Como entre estes pontos não há contribuição de nenhum outro corpo d'água, os valores das vazões máximas são iguais e estão relatados na Tabela 3.

Tabela 3 - Simulação hidrológica dos pontos estudados.

Pontos críticos	$Q_{máx}$ (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Sede (Rio Bananal)	22,6	28,2	31,7	36,2	39,6	43,0
Sede (Rio Iriri-Timirim)	40,7	50,5	57,0	65,2	71,2	77,2
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal)	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5

Pontos críticos	$Q_{máx}$ (m³/s)					
	Tr					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Sede Córr. D. P. jusante	8,5	10,5	12,0	13,7	15,10	16,3
Sede Córr. D. P montante	7,9	9,8	11,1	12,7	13,8	15,6
São Jorge do Tiradentes Córr. Tiradentes	12,4	15,4	17,4	19,8	21,8	23,5
São Jorge do Tiradentes Córr. S. J. do Tiradentes	18,2	22,5	25,4	29,1	37,7	34,4
Povoado Panorama Córr. Panorama	26,3	33	37	43	47,2	51,2

Fonte: SHS (2015)

As inundações ocorrem quando a vazão máxima de escoamento é superior à capacidade do canal. Dessa forma, é necessário determinar as vazões limite suportadas pelo rio nos estreitamentos (pontes) e nos canais. Para tanto, utilizou-se a expressão proposta por Manning para determinação de vazão em canais e galerias:

$$Q = \frac{A.R_h^{2/3}.S^{1/2}}{n}$$

Onde:

Q = vazão do canal (m³/s);

A = área da seção molhada (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de Manning.

As dimensões dos pontos do rio, bem como as respectivas capacidades de vazão, estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Estudo hidráulico do canal nos pontos estudados.

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m³/s)
Sede (Rio Bananal) Ponto 1a	3,0	4,0	0,0127	0,045	31,8
Sede	8,0	3,9	0,006	0,045	84,5

Pontos críticos	Largura do fundo do canal (m)	Altura do canal (m)	Declividade (m/m)	n	Q m³/s)
(Rio Iriri-Timirim) Ponto 2a Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal)	9,0	5,1	0,003	0,045	145,3
Ponto 3a Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal)	12,0	5,0	0,004	0,045	164,0
Ponto 3b, 3c Sede Córr. D. P. jusante	3,0	1,3	0,008	0,045	9,9
Ponto 4a Sede Córr. D. P montante	4,5	1,7	0,009	0,045	24,0
Ponto 4b Povoado Panorama 5c	4,0	2	0,003	0,045	16,8

Fonte: SHS (2015)

Com os dados de vazão-limite obtidos para cada ponto e com as vazões máximas para diferentes tempos de retorno é possível estimar os possíveis cenários de inundação nos pontos estudados.

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados as simulações hidrológicas e dos estudos hidráulicos para as precipitações com período de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. As células marcadas em verde são referentes a vazões de pico que não representariam cenários de inundação, enquanto que as células em vermelho representam áreas com previsão de inundação para o período de retorno analisado. Já as células em amarelo são os pontos com histórico de inundações, porém com imprecisão nas simulações. Este fato se deve à falta de informações mais apuradas (levantamento topobatimétrico e cadastral), que posteriormente devem ser levantadas pela prefeitura para tecer um cenário mais fiel.

Tabela 5 - Resultado da verificação hidráulica dos pontos críticos de drenagem urbana de Rio Bananal

Pontos críticos	Q_{limite} (m^3/s)	$Q_{máx}$ (m^3/s)					
		Tempo de retorno (Tr)					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Sede (Rio Bananal) Ponto 1	31,85	22,6	28,2	31,7	36,2	39,6	43,0
Sede (Rio Iriri-Timirim) Ponto 2	84,53	40,7	50,5	57,0	65,2	71,2	77,2
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 3	145,3	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5
Sede (após confluência do rio Iriri-Timirim com o rio Bananal) Ponto 4	164,00	59,5	73,6	83,1	95,0	103,8	112,5
Sede Córr. D. P. jusante Ponto 5	9,90	12,4	15,4	17,4	19,8	21,8	23,5
Sede Córr. D. P montante Ponto 6	24,00	18,2	22,5	25,4	29,1	37,7	34,4
Povoado Panorama Ponto 1	16,80	26,3	33	37	43	47,2	51,2

Fonte: SHS (2015)

Devido ao tamanho, em área, relativa da zona urbana em relação ao restante da bacia hidrográfica, percebe-se que a contribuição dos picos de vazão não é causada, primariamente, pela impermeabilização oriunda da área urbana e sim pela área de contribuição natural da bacia naquele ponto e pelo tipo de ocupação do solo da zona rural, que compõe a bacia estudada.

Os resultados das simulações hidrológicas e hidráulicas descritos possibilitaram concluir que o município de Rio Bananal possui problemas relacionados à inundação em muitos pontos. Os distritos de São Jorge do Tiradentes e São Francisco não estão relacionados na tabela acima. São Jorge do Tiradentes possui pontos de inundações ligados à ocupação sem planejamento e já foi descrito anteriormente, podendo estar

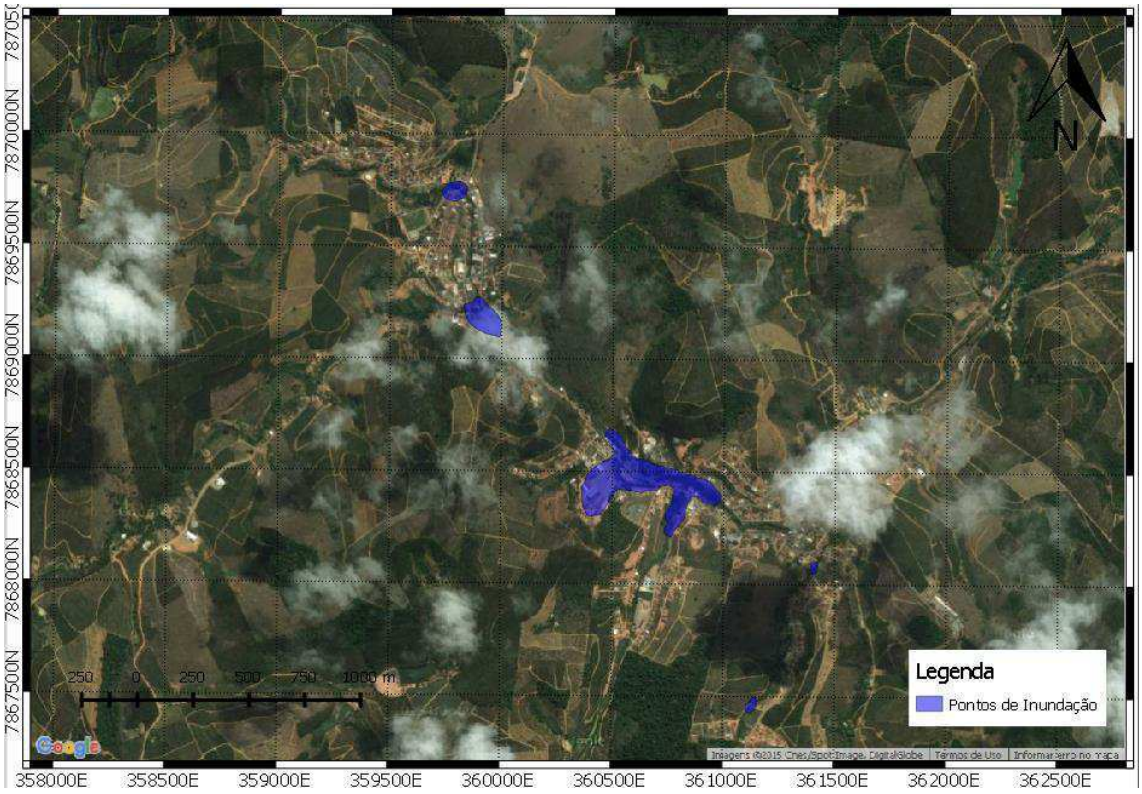
ligados a áreas de inundações naturais. Santo Izidoro do Tiradentes não possui locais de inundação.

4.1.6.1. Mapeamento e histórico das inundações

Os locais de inundação coincidiram com o estudo feito pela SHS. Em visita à sede municipal foi possível reconhecer os locais que possuem histórico de inundações. Esta área foi projetada na Figura 83.

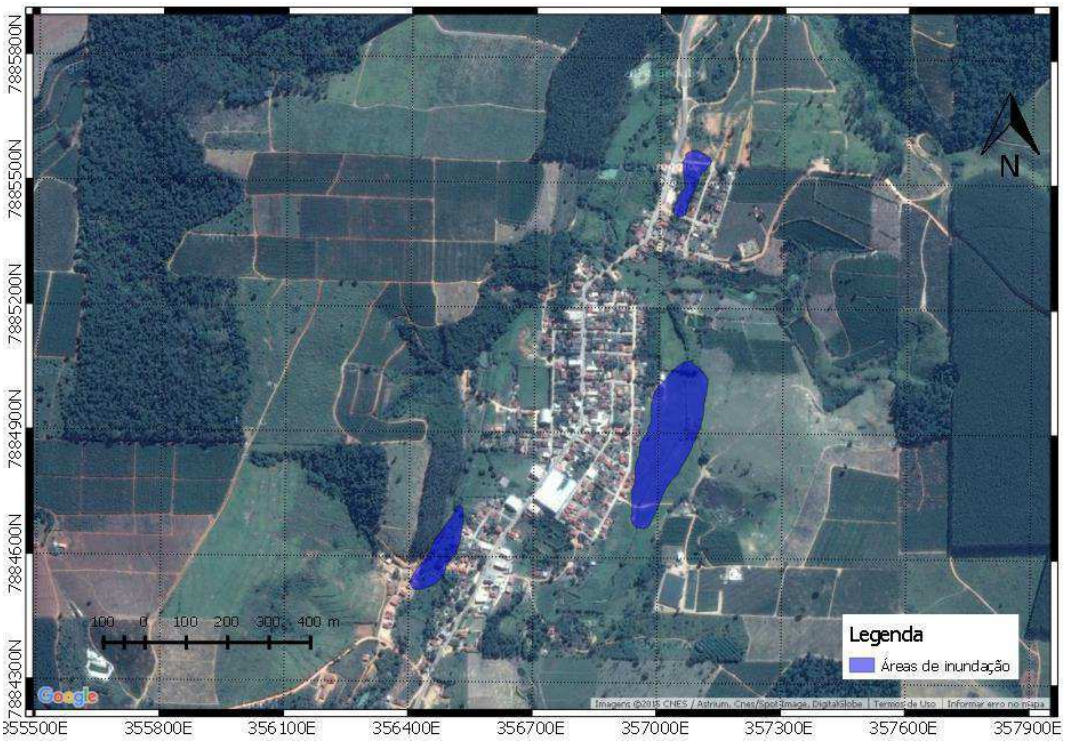
Também foi possível chegar aos mesmos resultados com a visita ao distrito de São Jorge do Tiradentes, que pode se visualizada na Figura 84, e ao povoado Panorama (Figura 85).

Figura 83 - Histórico de inundações - Sede



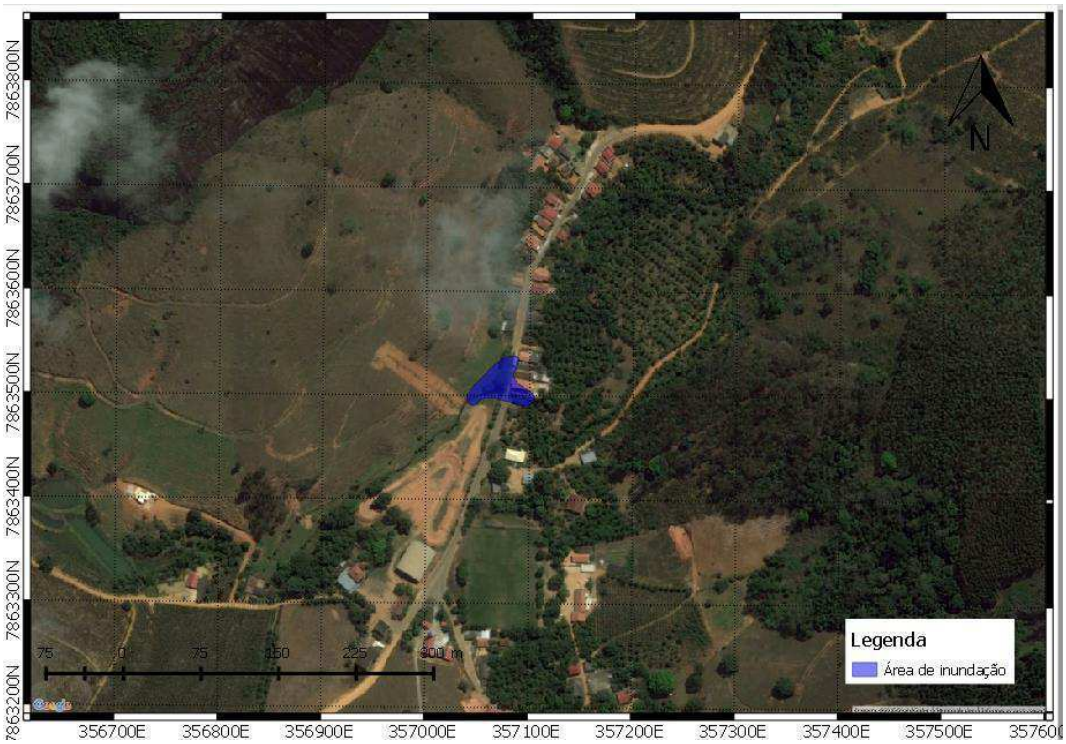
Fonte : Google Earth/Prefeitura Municipal/ adaptada SHS (2015)

Figura 84 - Histórico de inundação – São Jorge do Tiradentes



Fonte : Google Earth/ adaptada SHS (2015)

Figura 85 - Histórico de inundações - Panorama



Fonte : Google Earth/ adaptada SHS (2015)

4.1.7. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A adoção de indicadores de desempenho pode ser uma medida eficaz para avaliar o funcionamento do sistema de drenagem, acompanhar a elaboração e a eficácia dos programas e projetos referentes ao setor, assim como definir prioridades de investimentos.

Desta maneira, este plano propõe a utilização de alguns indicadores que irão permitir uma visualização objetiva do setor de drenagem do município de Rio Bananal e avaliar sua evolução ao longo do horizonte de projeto deste Plano de Saneamento Básico. É importante ressaltar que a representatividade de cada indicador está vinculada a obtenção sistemática de dados e monitoramento do sistema, que deve ser realizado pelos gestores do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores apresentados a seguir foram elaborados com base no Manual de Drenagem e Manejo de Água Pluviais do município de São Paulo – SP.

Grau de impermeabilidade do solo

Este grupo de indicadores expressam as modificações do ambiente urbano devido ao processo de urbanização.

Taxa de crescimento da população urbana

Os problemas associados à drenagem urbana quase sempre estão vinculados ao crescimento urbano desordenado, responsável por ocupar áreas naturais de inundação ou o próprio leito dos rios, impermeabilizar o solo, lançar esgotos e resíduos sólidos nos canais de drenagem, entre outros. Por isso, é importante que o crescimento populacional seja avaliado, indicando a necessidade de criação ou reavaliação de instrumentos de ordenação urbana.

ICP: Índice de crescimento da população urbana – a partir de dados censitários (%);

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Rio Bananal decresceu a uma taxa de 0,34% ao ano, passando de 17.499 para 16.975 habitantes.

Índice de áreas verdes urbanas

As áreas verdes desempenham um papel importante na drenagem de uma bacia. A vegetação pode contribuir para infiltração de água no solo, reduzindo o

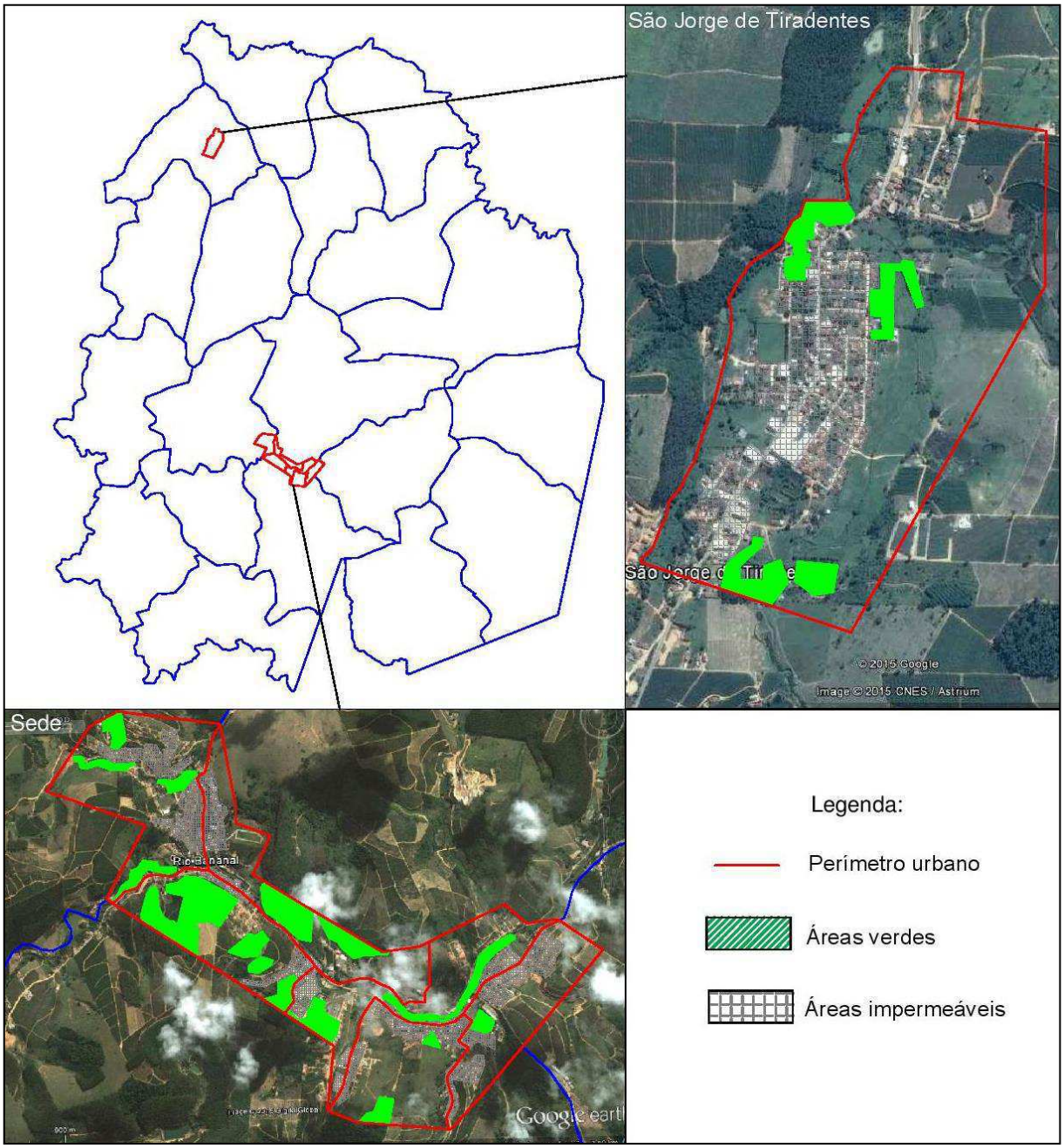
escoamento superficial e, consequentemente, reduzindo o volume de água que chega aos canais de drenagem e evitando processos erosivos. Além disso, as áreas verdes podem atuar de forma a reduzir a velocidade do escoamento, o que pode contribuir para reduzir a intensidade das vazões de pico.

Proporção de área impermeabilizada

Enquanto as áreas verdes atuam de forma indireta para reduzir os problemas de drenagem, áreas impermeabilizadas atuam de forma contrária, impedindo a infiltração das águas da chuva no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, centros urbanos altamente impermeabilizados apresentam frequentemente problemas no sistema de drenagem urbana.

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), foi possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Rio Bananal (Figura 86), possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados. Vale destacar que a delimitação do perímetro urbano foi traçada a partir do mapa dos setores censitários do Estado do Espírito Santo (IBGE, 2010) e que até o momento o distrito de São Jorge não foi incluído no mapa. A Tabela 6 apresenta tanto os resultados da análise das imagens da Figura 88.

Figura 86 - Áreas verdes e impermeáveis no perímetro urbano de Rio Bananal



Fonte: Google Earth

Tabela 6 - Índices de áreas verdes e áreas permeáveis para o município de Rio Bananal

	Perímetro Urbano (km²)	Áreas Verdes (km²)	Áreas Impermeáveis (km²)	População Urbana (hab.)	Taxa média geométrica de decrescimento anual (%)	Índice de Áreas Verdes (m²/hab)	Índice de Áreas Impermeáveis (%)
Total	3,80	0,48	0,68	16.324	0,76	29,57	17,96

Gestão da Drenagem Urbana

A eficiência da gestão da drenagem urbana pode ser avaliada em função dos indicadores a seguir:

Cadastro da rede existente

Para garantir a eficiência do sistema de drenagem, é necessário estabelecer uma rotina de manutenção de operação da rede de drenagem e seus componentes. Desta maneira, a execução do cadastro das redes de drenagem torna-se uma tarefa essencial para certificar que toda rede de drenagem será atendida por procedimentos de manutenção preventiva e operação.

O município de Rio Bananal não possui atualmente os Croquis das redes de drenagem urbana, tanto da sede quanto dos distritos e isto deve ser uma das primeiras ações a se pensar para um planejamento.

Gestão de eventos hidrológicos extremos

Este grupo de indicadores tem por objetivo avaliar a ocorrência de pontos de inundação e a existência de monitoramento do sistema de drenagem. Os indicadores sugeridos são:

Incidência de alagamentos no município

O diagnóstico do sistema de drenagem de Rio Bananal apontou que o município possui histórico de inundações causadas pelas cheias dos corpos d'água presentes nos perímetros urbanos do município. Os indicadores propostos a seguir pretendem mostrar a evolução e a eficácia das medidas adotadas para solucionar os problemas de drenagem, caso ocorram.

Pontos inundados área urbana

O município apresentou inúmeros locais de inundação durante o mesmo período do ano (2013), só na sede municipal há histórico de cinco pontos, no distrito de São Jorge de Tiradentes três pontos e no povoado Panorama um ponto.

Domicílios atingidos

O município de Rio Bananal apresenta ocorrência de domicílios atingidos, porém, não há registros sistemáticos desses eventos, inviabilizando a real avaliação e a transformação dos dados em um índice.

Estações de monitoramento

O monitoramento de dados pluviais e fluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Estes dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários.

O monitoramento pluviométrico e fluviométrico também são importantes para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que se encontra nas áreas de risco.

Monitoramento fluviométrico

Segundo dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), o município de Rio Bananal não conta com estações para monitoramento de dados meteorológicos, porém como já foi citado anteriormente o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), possui uma estação de monitoramento no município.

Salubridade ambiental

Incidência de doenças de veiculação hídrica

Segundo BRASIL (2010), as doenças cuja incidência está relacionada a deficiências no sistema de drenagem urbana são: leptospirose, DDA (doenças diarreicas agudas), hepatite A, sarampo, rubéola, tétano acidental, meningites, influenza, dengue, malária e shigelose.

De acordo com questionário distribuído pela equipe técnica da SHS à Secretaria de Saúde, o município de Rio Bananal apresentou casos de DDA e dengue, mas não houve incidência de nenhuma das outras doenças supracitadas.

Também foi consultado o banco de dados do DATASUS para aferição da ocorrência de outras doenças, que estão relacionadas à falta de drenagem adequada (Tabela 7).

Tabela 7 - Morbidade hospitalar por local de residência -Doenças relacionadas à falta de drenagem adequada.

Lista Morbidade (CID-10)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Diarreia e gastroenterite	3	2	-	1	-	-	1	1	8
Outras doenças infecciosas intestinais	6	2	5	13	5	9	9	6	55
Leptospirose não especificada	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Dengue	1	-	1	1	1	-	3	1	8
Outras hepatites virais	-	-	4	4	1	2	-	-	11
Meningite viral	1	-	-	-	1	1	-	-	3
Outras doenças infecciosas e parasitárias	22	9	2	1	2	1	-	-	37
Influenza	-	-	1	-	-	-	-	-	1

Fonte: DATASUS (2015)

Como é possível observar neste quadro, as doenças citadas que estão relacionadas à deficiência em drenagem, o município apresenta cinco delas, sendo diarreia e gastroenterite as mais recorrentes.

4.2. Projeções e estimativas da ocupação urbana e seus impactos

Na gestão das águas fluviais urbanas, uma das preocupações recorrentes está relacionada à inundação urbana. As inundações anteriores à urbanização, que podem ocorrer mesmo que uma bacia não seja antropizada, são chamadas de cheias.

Segundo Tucci (2008), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo, e o leito maior onde as inundações ocorrem quando o escoamento atinge níveis superiores ao leito menor, ocupando o leito maior. Os impactos pela inundação ocorrem quando essa área de risco (cota do leito maior) é ocupada pela população.

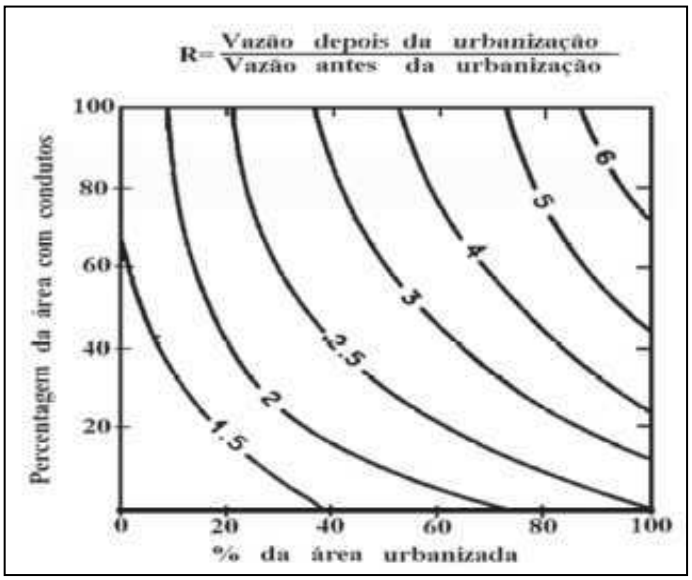
As inundações também podem ocorrer em função da urbanização, que obstrui a infiltração e o escoamento natural, o que aumenta a frequência e a magnitude das enchentes elevando o risco de inundação em ocupações irregulares.

Segundo Tucci (2008), à medida que a cidade se urbaniza, ocorrem os seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas em várias vezes e da sua frequência em virtude do aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies.
- Aumento da produção de sedimentos pela falta de proteção das superfícies e pela produção de resíduos sólidos (lixo).
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, em razão de lavagem das ruas, transporte de material sólido e de ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial.

Por causa da forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como: (a) pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento; (b) redução de seção do escoamento por aterros de pontes e para construções em geral; (c) deposição e obstrução de rios, canais e condutos por lixos e sedimentos; (d) projetos e obras de drenagem inadequadas, com diâmetros que diminuem a jusante, drenagem sem esgotamento, entre outros, Leopold (1968) fez um estudo que correlacionou o aumento das vazões máximas ao aumento da capacidade de escoamento de condutos e canais e impermeabilização das superfícies (Figura 87).

Figura 87 - Aumento do pico em função da proporção de área impermeável e da canalização do sistema de drenagem



Fonte: Leopold, (1968)

A fim de facilitar a gestão das águas fluviais, é importante adotar a gestão por bacias hidrográficas como unidade de planejamento (Lei Federal nº 9.433/77).

Em geral as bacias hidrográficas que estão relacionadas a inundações urbanas do município são bacias hidrográficas com pouca ocupação urbana (Tabela 8) e intenso uso do solo relacionado às práticas agrícola e pecuária.

Na Tabela 8 é possível perceber que as áreas impermeabilizadas relacionadas aos cursos hídricos com históricos de inundações são pequenas, se comparadas com a área da bacia de drenagem, não ultrapassando o valor de 1%.

Tabela 8 - Impermeabilização das bacias com históricos de inundação

Localidades	Área da Bacia de drenagem (km²)	Área impermeável atual (km²)	Área impermeabilizada da Bacia (%)
Sede (rio Bananal)	226,9	1,5	0,661
São Jorge de Oliveira (ribeirão do Oliveira)	76,2	0,253	0,332

Fonte: SHS (2015)

Para verificar a correlação entre a urbanização e os futuros impactos relacionados a este crescimento, projetou-se o crescimento populacional acumulado até 2036 nas localidades urbanas do município (Tabela 9). A partir do crescimento populacional, foi estimado o número de novas residências que deverá ser considerado para atender a esta demanda de crescimento populacional. Para isso utilizou-se o número padrão de indivíduos (IBGE, 2012) que compõe uma família (3,2hab/domicílio), e estimou-se que para cada residência a ser construída, será impermeabilizada uma área de 300m² mais 35% de área necessária para instalação de equipamentos urbanos e comunitários, sistema de circulação e espaços livres de uso público (Tabela 10).

Para tentar simular uma ocupação urbana mais ordenada (cenário 1), foi feita a projeção da impermeabilização respeitando uma taxa mínima de permeabilidade de 30% (Tabela 11).

Comparando os cenários na sede municipal, pode-se perceber uma redução de 389.000m² na área impermeabilizada se for considerado uma taxa mínima de permeabilidade de 30%.

Tabela 9 - Projeção de crescimento populacional urbano

	Sede		São Jorge do Tiradentes	
Ano	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**	**População Urbana (hab.)**	**Nº de famílias (hab.)**
2015	7.686		1.129	
2016	8.043	111,6	1.173	13,8
2017	8.409	114,4	1.223	15,6
2018	8.781	116,3	1.272	15,3
2019	9.168	120,9	1.321	15,3
2020	9.582	129,4	1.377	17,5
2021	9.998	130,0	1.430	16,6
2022	10.434	136,3	1.500	21,9
2023	10.890	142,5	1.549	15,3
2024	11.348	143,1	1.616	20,9
2025	11.832	151,3	1.679	19,7
2026	12.328	155,0	1.747	21,3
2027	12.846	161,9	1.816	21,6
2028	13.384	168,1	1.881	20,3
2029	13.938	173,1	1.950	21,6
2030	14.507	177,8	2.022	22,5
2031	15.067	175,0	2.092	21,9
2032	15.623	173,8	2.164	22,5
2033	16.198	179,7	2.249	26,6
2034	16.772	179,4	2.324	23,4
2035	17.363	184,7	2.400	23,8
2036	17.969	189,4	2.469	21,6
Total	**10.283**	**3.213**	**1.340**	**419**

Fonte: (SHS, 2016)

Tabela 10 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário atual (sem ordenamento)[1]

	Sede - Rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)	Impermeabilização (300m² + 35%) (km²)	Projeção de impermeabilização (%)	Impermeabilização da Bacia (%)
2015	-	-	0,661	-	-	0,332
2016	0,0452	3,012	0,681	0,0056	2,201	0,339
2017	0,0463	3,088	0,701	0,0063	2,501	0,348
2018	0,0471	3,139	0,722	0,0062	2,451	0,356
2019	0,0490	3,265	0,744	0,0062	2,451	0,364
2020	0,0524	3,493	0,767	0,0071	2,801	0,373
2021	0,0527	3,510	0,790	0,0067	2,651	0,382
2022	0,0552	3,679	0,814	0,0089	3,502	0,394
2023	0,0577	3,848	0,840	0,0062	2,451	0,402
2024	0,0580	3,864	0,865	0,0085	3,352	0,413
2025	0,0613	4,084	0,892	0,0080	3,152	0,423
2026	0,0628	4,185	0,920	0,0086	3,402	0,435
2027	0,0656	4,371	0,949	0,0087	3,452	0,446
2028	0,0681	4,539	0,979	0,0082	3,252	0,457
2029	0,0701	4,674	1,010	0,0087	3,452	0,468
2030	0,0720	4,801	1,042	0,0091	3,602	0,480
2031	0,0709	4,725	1,073	0,0089	3,502	0,492
2032	0,0704	4,691	1,104	0,0091	3,602	0,504
2033	0,0728	4,852	1,136	0,0108	4,252	0,518
2034	0,0726	4,843	1,168	0,0095	3,752	0,531
2035	0,0748	4,987	1,201	0,0096	3,802	0,543
2036	0,0767	5,113	1,235	0,0087	3,452	0,555
Total	**1,30**	**86,76**	**1,235**	**0,1696**	**67,03**	**0,555**

Fonte : SHS (2016)

[1]. A projeção por bacias derivaram da atual ocupação urbana.

Tabela 11 - Projeção da impermeabilização decorrente da ocupação urbana até 2036 a partir do cenário 1 [2]

	Sede - rio Bananal			São Jorge do Tiradentes		
Ano	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)	Cenário 1 (70% impermeável) (Km²)	Projeção de impermeabilização. Cenário 1 (%)	Impermeabilização da Bacia. Cenário1 (%)
2015	-	-	0,661	-	-	0,332
2016	0,0316	2,109	0,675	0,0039	1,541	0,337
2017	0,0324	2,162	0,689	0,0044	1,751	0,343
2018	0,0330	2,197	0,704	0,0043	1,716	0,349
2019	0,0343	2,286	0,719	0,0043	1,716	0,354
2020	0,0367	2,445	0,735	0,0050	1,961	0,361
2021	0,0369	2,457	0,751	0,0047	1,856	0,367
2022	0,0386	2,575	0,768	0,0062	2,451	0,375
2023	0,0404	2,693	0,786	0,0043	1,716	0,381
2024	0,0406	2,705	0,804	0,0059	2,346	0,389
2025	0,0429	2,859	0,823	0,0056	2,206	0,396
2026	0,0439	2,930	0,842	0,0060	2,381	0,404
2027	0,0459	3,059	0,863	0,0061	2,416	0,412
2028	0,0477	3,178	0,884	0,0058	2,276	0,419
2029	0,0491	3,272	0,905	0,0061	2,416	0,427
2030	0,0504	3,361	0,927	0,0064	2,521	0,436
2031	0,0496	3,308	0,949	0,0062	2,451	0,444
2032	0,0493	3,284	0,971	0,0064	2,521	0,452
2033	0,0509	3,396	0,993	0,0075	2,976	0,462
2034	0,0509	3,390	1,016	0,0066	2,626	0,471
2035	0,0524	3,491	1,039	0,0067	2,661	0,480
2036	0,0537	3,579	1,063	0,0061	2,416	0,488
Total	**0,911**	**60,734**	**1,063**	**0,119**	**46,923**	**0,488**

Fonte: SHS (2016)

Caso se projetasse os valores de impermeabilização das bacias de drenagem, para ambos os cenários no gráfico de estudo de Leopold (1968), (Figura 87) chegar-se-

[2] A projeção por bacias derivaram da atual ocupação urbana.

ia à conclusão que a urbanização do município tem um baixo fator de influência nos deflúvios.

Porém, é necessário dar atenção ao uso e ocupação do solo da bacia do rio Bananal, principalmente quanto à ocupação próximo aos corpos hídricos, já que a bacia do rio é grande e a tendência natural do rio é extrapolar o leito normal.

Diferente das projeções de água, esgoto e resíduos, as projeções envolvendo o eixo drenagem, a fim de prever eventos que causem distúrbios à polução, não estão estritamente relacionadas com o crescimento urbano. Existem muitos fatores que favorecem eventos críticos, alguns de maior influência que a urbanização, e que são inerentes à forma de uso e ocupação do solo, associados a infraestruturas inadequadas e a outros a fatores geológicos e geográficos, tais como:

Fatores que influenciam eventos críticos inerentes ao uso e ocupação do solo:

- Ocupação de zonas de cheias (leito maior).
- Uso inadequado do solo.

Fatores associados às infraestruturas urbanas inadequadas:

- Construções inadequadas de equipamentos de drenagem que funcionem como gargalo.

Fatores inerentes à geologia e geografia:

- Formato da bacia (influencia o tempo de concentração).
- Tipo de solo.
- Densidade de cursos hídricos na bacia hidrográfica (drenagem da bacia).
- Declividade da bacia.

Como as áreas urbanizadas das bacias de drenagem dos cursos hídricos principais do município são pequenas é preciso dar atenção a outros usos de ocupação de solo, principalmente quanto ao uso agrícola. Gonçalvez, Nogueira Jr. e Ducatti (2008) citam, como exemplo, um solo com 14 anos de cultivo agrícola, que decresceu a infiltração de 148,3 mm/h numa mata nativa para 6,6mm/h numa área agrícola. Estes dados evidenciam a importância do planejamento do uso e ocupação do solo e o restabelecimento de APPs e a criação de APAs no município.

No item 4.1.6 (Simulações hidrológicas e hidráulicas e mapeamento de inundações), realizou-se o estudo hidrológico das bacias com o objetivo de determinar, para cada um dos pontos estudados, a vazão máxima para precipitações com períodos

de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A partir do estudo foi possível constatar alguns locais em que possivelmente ocorrerão inundações, porém sem grande influência dos impactos do crescimento urbano.

Outro fator a ser considerado nos cenários futuros são as ações do PMSB, que preveem esforços conjuntos na recuperação e conservação de APPs, áreas críticas, e cursos hídricos, que possivelmente trarão influências positivas na reservação e infiltração, impactando diretamente os picos e frequências de vazões máximas.

Segundo a Constituição Federal, Art. 30, compete aos municípios: "*promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano*".

O município, então, precisa lançar mão de alguns recursos, visando atender ao que lhe compete. Entre estes recursos estão:

- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Lei do Parcelamento do Solo;
- Lei Orgânica;
- Plano de Proteção Ambiental;
- Plano de Gestão de Bacias Hidrográficas;
- Código de Obras;
- Código de Postura;
- Lei do Sistema Viário;
- Lei do ICMS ecológico;
- Plano Diretor de Drenagem;

Na prática, os recursos citados acima trarão impactos positivos no crescimento urbano no que se refere à gestão das águas pluviais. Em especial, o Plano Diretor de Drenagem será um importante instrumento de conhecimento e gestão das questões relacionadas à drenagem urbana.

4.2.1. Medidas de controle de erosão e assoreamento

São comuns processos erosivos superficiais, por vezes intensos e localizados, devido principalmente às deficiências de microdrenagem, e por vezes não tão intensos (localizados), ou seja, difusos, que resultam em grandes montantes de aporte sólido

aos corpos d'água receptores, decorrentes da presença de grandes áreas de exposição direta aos agentes de erosão. Isso acarreta o aumento da frequência de enchentes e entupimentos de condutos e canais por sedimentos, assim como a degradação da qualidade da água. Dentro desse contexto, o controle da erosão urbana é fundamental tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem como na qualidade ambiental.

O controle da erosão urbana pode ser efetuado através de medidas não estruturais como o planejamento adequado do uso e ocupação do solo no município, como também através de técnicas estruturais de controle. O planejamento para prevenção da erosão urbana consiste basicamente de um plano de ordenamento do assentamento urbano, que estabelece as normas básicas para evitar problemas futuros, e planejar situações que favorecem o desencadeamento do processo erosivo, e no caso de espaços já ocupados, reduzir ou eliminar os possíveis efeitos negativos dessa ocupação.

No diagnóstico do sistema de drenagem urbana de Rio Bananal, foi constatado que, devido ao relevo local e ao uso e ocupação do solo, processos erosivos expressivos ocorrem em todo o município, especialmente na sede. A consequência disto é um grande aporte de sedimentos para a rede de drenagem, podendo causar ou agravar enchentes, problema do qual há histórico na sede do município.

Neste contexto, é importante a recuperação das áreas degradadas por erosão através de medidas mecânicas, como o retaludamento; estruturais, como o aterramento com obras hidráulicas; ecológicas, como a revegetação; ou ainda de bioengenharia.

Da mesma maneira, é fundamental a adoção de medidas visando à prevenção da ocorrência de erosão e assoreamento. Neste sentido, recomenda-se a revegetação de áreas desmatadas, especialmente de APPs (Áreas de Preservação Permanente); a instalação de dissipadores de energia, principalmente nos pontos de lançamento de drenagem; entre outras medidas que visem diminuir a força erosiva das águas pluviais ou ainda reduzir o escoamento superficial, aumentando a infiltração no solo.

É importante que todas as medidas citadas sejam tomadas juntamente ao planejamento do uso e da ocupação do solo do município.

Existem diversas técnicas para controle de erosão tanto urbana quanto rural. Segundo Rotta (2012), essas podem ser utilizadas para diferentes objetivos, tanto para prevenção como para controle, mitigação e/ou recuperação de áreas afetadas pela erosão acelerada. O Quadro 29 agrupa as técnicas mais utilizadas em revisão da literatura especializada feita por Rotta (2012).

Quadro 29 - Medidas para prevenção, controle, mitigação e/ou recuperação que podem ser usadas para áreas degradadas por processos erosivos.

		Objetivo das medidas			
	Medidas	Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Ecológicas	Revegetação	x	x	x	x
	Pastagem	x	x	x	x
	Faixa ripariana	x	x	x	x
	Zonas de buffer	x	x	x	x
	Barreira de galhos (brush barrier)	x	x	x	
Agrícolas	Plantas de cobertura	x	x	x	
	Culturas em faixa	x	x	x	
	Cordões de vegetação permanente	x	x	x	
	Faixas de bordadura	x	x	x	
	Alternância de capinas	x	x	x	
	Ceifa do mato	x	x	x	
	Cobertura morta	x	x	x	
	Controle do fogo	x			
	Adubação (verde, química e orgânica)	x	x	x	
	Plantio direto	x	x	x	
	Rotação de culturas	x	x	x	
	Calagem			x	
	Plantio em contorno	x	x	x	x
Mecânicas	Terraceamento	x	x	x	x
	Sulcos e camalhões em contorno	x			
	Canais escoadouros	x	x	x	
	Barragens	x	x	x	
	Adequação e conservação de estradas vicinais e carreadores	x	x	x	
	Caixas de infiltração	x	x	x	
	Aterramento		x	x	x
	Rip Rap	x	x	x	x
	Cordões de nível	x	x	x	x
	Aterramento com resíduo		x	x	x
	Retaludamento	x	x	x	x
	Bermas	x	x	x	x
	Barragem de sedimento	x	x	x	

			Objetivo das medidas			
		Medidas	Prevenção	Controle	Mitigação	Recuperação
Estruturais	-	Muro de contenção	x	x	x	
		Dique de proteção	x	x	x	
	Microdrenagem	Meios-fios/Guias	x	x	x	x
		Sarjetas	x	x	x	x
		Bocas de lobo/Bocas coletoras	x	x	x	x
		Galerias	x	x	x	x
		Poços de visita	x	x	x	x
		Tubos de ligações	x	x	x	x
		Caixas de ligação	x	x	x	x
	Macrodrenagem	Canais: naturais ou artificiais	x	x	x	x
		Dissipadores de energia	x	x	x	x
		Ressalto hidráulico: canais abertos		x	x	x
		Tipo SAF para nº Froude 1,7 a 17		x	x	x
		Tipo USBR II para nº Froude ≥ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR III para nº Froude ≤ 4,5		x	x	x
		Tipo USBR IV para nº Froude 2,5 a 4,5		x	x	x
		Barragens	x	x	x	x
		Vertedores: Queda, Calha e Degrau "Cacimbo"		x	x	x
		Bacia de acumulação			x	x
		Bacias dissipadoras		x	x	x
		Proteção de taludes	x	x	x	x
		Aterramento com obras hidráulicas		x	x	x
		Obras de pavimentação	x	x	x	x
		Drenos		x	x	x
Bioengenharia		Gabião vegetado	x	x	x	x
		Geogrelha vegetada	x	x	x	x
		Mantas de gramíneas	x	x	x	x
		Sistemas de celas de confinamento	x	x	x	x
		Tapete biodegradável	x	x	x	

Fonte: Adaptado de Rotta (2012)

4.2.2. Medidas para a redução da disposição de resíduos sólidos nos corpos d'água

De acordo com Tucci & Neves (2009), a gestão dos resíduos sólidos na drenagem urbana envolve ações de minimização do total gerado. Esta redução, por sua vez, pode ser feita através de dois tipos de medidas: estruturais, com a

implantação das armadilhas ou estruturas de retenção; e não estruturais, envolvendo mudanças de atitude da comunidade (incluindo o comércio, a indústria e os residentes).

Porto (1995) cita os principais aspectos que as medidas não estruturais devem ter:

- Melhorar a qualidade do corpo receptor.
- Ser economicamente eficiente.
- Ser consistente com os objetivos do controle de qualidade da água do corpo receptor.
- Ser aplicável a toda a área da bacia.
- Ser aceitável pela população.
- Ser consistente com as medidas estruturais propostas ou implantadas.

A autora apresenta também as medidas não estruturais mais utilizadas, que estão descritas a seguir:

- Controle do uso do solo urbano.
- Regulamentação para áreas em construção, incluindo a obrigatoriedade da adoção das medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão local.
- Implantação de áreas verdes que reduzem as vazões e os volumes escoados superficialmente, assim como as cargas de sedimentos.
- Controle de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem.
- Varrição de ruas, recolhimento do material grosseiro.
- Controle da coleta e disposição final dos resíduos.
- Educação da população, sensibilizando-a quanto às disposições finais dos resíduos sólidos.
- Instalação de placas de advertência para a não disposição de resíduos sólidos em local indevido, principalmente próximo aos corpos d'água.

As medidas não estruturais e preventivas quanto à geração dos resíduos podem ser direcionadas no sentido de melhorar os serviços urbanos, regular os empreendimentos com atuação no controle da implementação de construções urbanas e criar mecanismos para redução das fontes de produção de resíduos, tratando do aumento da reciclagem e obtenção do valor econômico dos resíduos, educação e incentivos à separação seletiva, entre outros (Tucci & Neves, 2009).

As medidas estruturais utilizam dispositivos de retenção, com destaque para os autolimpantes e exigem, por vezes, recursos altos que inviabilizam sua utilização (Tucci & Neves, 2009). Dessa maneira, o município deve direcionar o seu foco para as medidas não estruturais apresentadas, que demandam menores gastos e apresentam, em geral, bons resultados para a redução da disposição de resíduos sólidos na drenagem urbana.

4.2.3. Diretrizes para o controle do escoamento superficial

As medidas quanto a controle de escoamento superficial, ou também chamadas de técnicas compensatórias, podem ser tanto não estruturais como estruturais. Segundo Baptista *et al*. (2005), as medidas não estruturais envolvem devida regulamentação, racionalização do uso do solo urbano, educação ambiental e tratamentos de fundo de vale. Estas procuram disciplinar ou adequar a ocupação territorial, o comportamento da população frente à questão da drenagem e as questões econômicas. Quanto às técnicas compensatórias estruturais, as mais difundidas estão apresentadas no Quadro 30.

Quadro 30 - Esquema das diferentes técnicas compensatórias estruturais

<table>
<tr><td>Bacias</td><td colspan="2">Detenção e Retenção
Infiltração
Detenção/Retenção e Infiltração</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Obras lineares</td><td colspan="2">Trincheiras
Valas e Valetas</td></tr>
<tr><td>Pavimentos</td><td>Revestimentos permeáveis
Pavimentos reservatório</td></tr>
<tr><td>Obras pontuais</td><td colspan="2">Poços de infiltração
Telhados
Técnicas adaptadas à parcela</td></tr>
</table>

Fonte: Adaptado de Baptista *et al*. (2005)

De acordo com Canholi (2005), estas técnicas podem tanto ser para controle local ou regional, as quais são também classificadas como controle de jusante devido ao posicionamento relativo de suas estruturas na bacia, como também de controle na fonte, que são estruturas distribuídas na bacia que buscam o controle do escoamento superficial o mais próximo possível da fonte geradora, como, por exemplo, nos loteamentos, praças e vias urbanas. Como exemplo de medidas de controle local ou

regional, tem-se as bacias de detenção/retenção. As outras técnicas apresentadas no Quadro 30 (obras lineares e pontuais) são exemplos de medidas de controle na fonte. Todas essas medidas procuram agir diminuindo o pico do hidrograma na respectiva bacia.

O diagnóstico do sistema de drenagem do município constatou que o município apresenta histórico de enchentes na sede e alagamentos nos distritos. Desta forma, é imprescindível a adoção de medidas que atuem no controle do escoamento superficial.

Primeiramente, propõe-se a elaboração de um cadastro da rede de drenagem existente na sede, nos distritos e nos povoados, visto que o município não possui este tipo de informação sistematizada. O cadastro da rede de drenagem é um instrumento fundamental para o gerenciamento do sistema de micro e macrodrenagem, permitindo uma avaliação mais precisa das deficiências do sistema, subsidiando o planejamento da manutenção preventiva e facilitando a manutenção corretiva.

A partir da elaboração deste cadastro, propõe-se expansão e melhoria da rede de microdrenagem, que é insuficiente no município. O Plano Diretor Municipal de Rio Bananal, instituído pela Lei nº 1000/2009, já prevê a expansão do sistema de drenagem na sede do município e na sede do distrito de São Jorge de Tiradentes.

Além da melhoria e expansão da rede, é necessário realizar um planejamento da manutenção da rede de micro e macrodrenagem, a qual ainda é realizada apenas em situações emergenciais.

Para o controle de enchentes, a prefeitura pode considerar a instalação de estruturas de bacias de retenção/detenção e/ou infiltração para diminuir os picos de vazão que as provocam. Da mesma forma, é interessante a adoção de instrumentos eficazes que promovam retenção e percolação no solo das águas pluviais, tais como valas de infiltração, que consistem em sistemas de drenos implantados paralelos às ruas, estradas e conjuntos habitacionais.

Assim como no caso das medidas de controle de erosão e assoreamento, é importante a combinação de medidas estruturais, como as propostas, e não estruturais, como o planejamento do uso e da ocupação do solo do município, que será discutido mais detalhadamente adiante.

4.2.4. Diretrizes para o tratamento dos fundos de vale

O lançamento de esgoto sem tratamento, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo nos fundos de vale urbanos aceleram o escoamento superficial e a erosão do solo, assoreando os cursos d'água e provocando enchentes. Desta forma, os fundos de vale tornam-se áreas de risco para a população. Nesses locais, o planejamento detalhado do uso do solo é necessário, pois deve contemplar os aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais da cidade, além das necessidades e aspirações da comunidade.

Como forma de planejamento o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/2001) define o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município. Um dos instrumentos do Plano Diretor é a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a qual, segundo Mota (1999), é considerada um instrumento essencial e obrigatório do controle do uso da terra, densidade populacional, localização, volume e finalidade das construções a serem edificadas, o que contribui para a adequada ocupação das áreas urbanas, evitando danos, não só para a população, como também para os meios físico e ambiental. Nessa lei, através do zoneamento, é definida a distribuição espacial dos usos e ocupações do espaço territorial da cidade em complementação à Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo.

No Estatuto das Cidades também são definidos parâmetros, tais como taxa de ocupação e densidades populacionais e tipos de atividades (comercial, industrial, residencial, institucional, etc.) de modo a facilitar o planejamento da ocupação urbana, chegando até a restringir a intensidade e o tipo de desenvolvimento em áreas protegidas ou áreas de risco, como APPs, várzeas inundáveis e encostas e fundos de vale.

Como apontado anteriormente, Rio Bananal possui Plano Diretor Municipal, instituído pela Lei nº 1000/2009. Este documento estabelece, entre outras diretrizes, o zoneamento do município, instituindo quatro macrozonas, sendo uma Rural, duas Urbanas e uma de Preservação Ambiental.

Às macrozonas urbanas sobrepõem-se Áreas de Diretrizes Especiais, cujos usos e ocupação devem ser mais restritos. Estas áreas podem ser Áreas de Risco, Áreas de Parques e Recuperação Ambiental e Área de Projetos Especiais. As Áreas de

Risco compreendem regiões susceptíveis a escorregamentos, enchentes ou outros fenômenos que possam colocar em risco a segurança da população. Isto inclui, por exemplo, fundos de vale e encostas com alta declividade. As Áreas de Parques e Recuperação Ambiental incluem áreas com baixas densidades construtiva e demográfica destinadas aos usos de lazer, turismo e atividades relacionadas à preservação ambiental. Por fim, a Área de Projetos Especiais compreende toda a orla dos rios Bananal e Iriritimirim e seus tributários dentro do perímetro urbano. Assim como as Áreas de Parque e Recuperação Ambiental, esta zona é destinada a atividades de preservação ambiental.

Ainda que o Plano Diretor estabeleça que os parâmetros de uso e ocupação do solo das Áreas de Diretrizes Especiais devam ser mais restritivos do que aqueles definidos para a macrozona urbana, a Lei não estabelece diretrizes mais específicas para estas áreas, apontando que devem ser realizados estudos específicos para a definição das limitações de cada zona. Propõe-se, portanto, que sejam especificadas estas diretrizes na próxima revisão do Plano Diretor, a ser realizada em 2019.

4.3. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

Para o sistema de drenagem de águas pluviais foram propostos seis objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.**

Objetivo 2. **Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.**

Objetivo 3. **Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.**

Objetivo 4. **Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.**

Objetivo 5. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.**

Objetivo 6. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

O Quadro 31 apresenta as metas estabelecidas para atingir a esses objetivos buscando adequar o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Rio Bananal, considerando um horizonte de planejamento de 20 anos.

Quadro 31 - Objetivos e metas do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Objetivo	Metas	Prazo
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.	1.2 Limpar sistematicamente as calhas, poços de visita (PVs) e bocas de lobo do município.	Imediato
	1.3 Reduzir em 75% a quantidade de pontos de alagamentos no município e em 70% a quantidade de pontos de enchentes.	Curto
	1.4 Dobrar (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	1.5 Garantir a fiscalização quanto à regulamentação referente à área permeável mínima de 10%.	Curto
2. Desestimular a ocupação de áreas suscetíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.	2.1 Mapear as ocupações em áreas de risco de movimentação de massa, em conjunto com a Defesa Civil.	Imediato
	2.2 Estabelecer um plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Imediato
	2.3 Impedir legalmente a ocupação de áreas de risco e garantir a fiscalização.	Curto
	2.4 Executar plano de desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	Curto
	2.5 Recuperar 40% de áreas sujeitas a acidentes decorrentes de processos erosivos.	Curto
	2.6 Recuperar 100% das áreas de risco depois de desocupadas.	Longo
3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.	3.1 Elaborar plano de recuperação de APPs e áreas verdes, considerando o mapeamento de áreas críticas de drenagem.	Curto
	3.2. Reduzir 70% da quantidade de resíduos sólidos depositados nas margens dos rios do município.	Curto
	3.3 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais do município voltados à conscientização acerca dos resíduos sólidos descartados incorretamente em APPs e seu manejo adequado.	Longo
	3.4 Recuperar 100% das APPs do município.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne a aspectos administrativos, operacionais, financeiros e de planejamento estratégico e de sustentabilidade.	4.1 Mapear e cadastrar pelo menos 50% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Imediato
	4.2 Manter o sistema de informações sobre o SDU atualizado.	Curto
	4.3 Mapear e cadastrar 100% dos sistemas de drenagem urbana do município.	Curto
	4.4 Otimizar o número de funcionários para atuar no sistema de drenagem urbana, tanto no âmbito operacional quanto no gerencial.	Curto
5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.	5.1 Obter as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao SDU.	Imediato
	5.2 Acompanhar os prazos de validade das licenças ambientais e outorgas (travessias e barramentos).	Longo
6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	6.1 Promover eventos que proporcionem a participação de usuários e ampliem o controle social dos mesmos sobre os processos de tomada de decisão do SDU.	Curto
	6.2 Estabelecer formas de comunicação com a população, constantes e bem difundidas em todo o município.	Curto
	6.3 Aumentar em 100% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Curto
	6.4 Aumentar em 200% (em relação a 2014) o número de eventos anuais no município voltados à conscientização acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	Médio

Fonte: SHS, 2015

O Quadro 32 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$ 17.140.000,00** (dezessete milhões, cento e quarenta mil reais).

Quadro 32 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.1.01	**Ação 1:** Elaborar um plano de manutenção sistemática das redes de micro e macrodrenagem do município, incluindo procedimentos de averiguação quanto ao estado de manutenção dos trechos ou setores, que serão previamente identificados e numerados. Incluir no plano de manutenção um calendário anual com a ordem dos setores a serem averiguados. Manter uma periodicidade mínima de doze meses para a averiguação de cada setor predeterminado. Aumentar a frequência de averiguação nos setores ou trechos críticos.	X				40.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 330 horas
3.1.1.02	**Ação 2:** Colocar o plano de manutenção em prática, empreendendo a averiguação do estado de manutenção (limpeza de calhas, poços de visita e bocas de lobo) de todos os setores do município, obedecendo à ordem de numeração dos setores, que pode ser modificada, em casos extraordinários. Manter registro das ações realizadas através de relatórios de manutenção contendo descrições e fotografias indicando a localização do trecho, os problemas encontrados e as soluções despendidas.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:20 horas/ano
3.1.1.03	**Ação 3:** Criar mecanismo de fiscalização da manutenção do SDU.	X				*	
3.1.1.04	**Ação 4:** Fiscalizar a manutenção do SDU segundo procedimento criado.	X	X	X	X	1.300.000,00	***homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*205 horas/ano; ** 550 horas/ano
3.1.1.05	**Ação 5:** Executar desassoreamentos, priorizando os trechos assoreados na zona urbana.	X	X	X	X	650.000,00	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.2.06	**Ação 6:** Elaborar projetos e construir reforço de galerias nos pontos com problemas de subdimensionamento da rede já identificados no diagnóstico, levando-se em consideração as prioridades apontadas no documento e utilizando-se, sempre que possível, técnicas menos agressivas para o meio ambiente.	X	X			1.200.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.1.2.07	**Ação 7:** Construir rede de drenagem e dissipadores de energia em pontos não atendidos por esses equipamentos.	X	X	X		950.000,00	* ***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$ 140,35/m
3.1.2.08	**Ação 8:** Expandir rede de microdrenagem de forma completa (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) para os pontos em que esses dispositivos são insuficientes, conforme detalhado no diagnóstico, e também para outros pontos que forem diagnosticados.	X	X	X		850.000,00	***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$ 140,35/m ³
3.1.2.09	**Ação 9:** Realizar as ações de controle de enchentes nas localidades rurais do município.	X	X	X	X	650.000,00	***C= obras lineares necessárias(m) x custo unitário de execução*** *Fonte: Banco de Preços de Serviços Operacionais Sabesp, 2015, ref:R$ 140,35/m ³
3.1.2.10	**Ação 10:** Elaborar e implementar programa de construção de caixas secas na zona rural.	X	X	X	X	750.000,00	***C= n° propriedades rurais x profundidade escavação (até 4 metros) x custo unitário da escavação (m³)*** Fonte: Banco de preços de obras e serviços de engenharia da SABESP, 2015 ref: Escavação manual de poços e valas até 4 metros R$ 69,82m³ Valor mínimo estimado de escavação por propriedade: 30 m³
3.1.2.11	**Ação 11:** Elaborar e implementar programa de captação da água da chuva.	X	X	X	X	800.000,00	***C= n° propriedades contempladas x custo médio de cisterna 2800L*** Fonte: Leroy Merlin ref: R$ 2.000,00/unidade
3.1.2.12	**Ação 12:** Pavimentar as vias urbanas, com projeto de microdrenagem incluso.		X	X	X	1.900.000,00	***C=estimativa mínima de vias a serem pavimentadas x custo unitário (m²) pavimentação*** Fonte: Banco de preços de serviços operacionais da SABESP, 2014 ref:89,25m² Estimativa mínima de pavimentação: 4 km

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.1.3.13	**Ação 13:** Planejar calendário de eventos municipais acerca do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X			15.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 210 horas
3.1.3.14	**Ação 14:** Realizar eventos sobre o correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos necessário: 4/ano N° médio de participantes: 25 pessoas
3.1.4.15	**Ação 15:** Fiscalizar quanto ao cumprimento da lei de que regulamenta o valor mínimo de permeabilidade	X	X	X	X	*	
3.2.1.16	**Ação 16:** Contratar empresa para realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área.	X				120.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastra de área especiais acima de R$ 1.555,70/ha
3.2.2.17	**Ação 17:** Elaborar Plano de Desocupação em áreas com risco de movimentação de massa.	X				50.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.2.2.18	**Ação 18:** Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos necessário: 4/ano N° médio de participantes: 25 pessoas
3.2.3.19	**Ação 19:** Criar lei de uso e ocupação dos solos como instrumento de regulação da ocupação do solo urbano. Essa lei deverá definir as diretrizes de ocupação a serem atendidas no município, bem como instrumentos de fiscalização e controle, além de definir as penalidades nos casos de ocupações que não atenderem às diretrizes legalmente definidas.	X	X			*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.2.3.20	**Ação 20:** Fiscalizar e desestimular a ocupação de áreas de risco no município.	X	X	X	X	1.000.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04; **R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *250 horas/ano; **280 horas/ano
3.2.4.21	**Ação 21:** Desapropriar todas as residências em áreas de risco, conforme Plano de Desocupação elaborado.	X	X	X	X	600.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação: 140 horas/ano
3.2.5.22	**Ação 22:** Contratar empresa especializada em recuperação de encostas e áreas sujeitas à ocorrência de erosão para elaboração do Plano de recuperação destas áreas.	X				160.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.2.6.23	**Ação 23:** Realizar as ações de controle de erosões nas localidades rurais do município.		X	X	X	200.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04, **R$ 71,98
3.2.6.24	**Ação 24:** Instalar escadas de dissipação para contenção dos taludes e estabilizações de voçorocas nas zonas urbana e rural.		X	X	X	190.000,00	
3.3.1.25	**Ação 25:** Realizar um estudo detalhado de áreas verdes, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos e áreas que necessitem de recomposição.	X				120.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas + homem-hora (botânico)** x horas trabalhadas + homem-hora (técnico nível superior)***x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78; ** 145,40 ; ***R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: *250 horas;** 345 horas; ***550 horas
3.3.1.26	**Ação 26:** Realizar mapeamento e cadastramento das nascentes municipais.	X				120.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral R$ 1.555,70/ha

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.3.1.27	**Ação 27:** Elaborar um Plano de recuperação das APPS e áreas verdes municipais considerando o mapeamento das áreas críticas de drenagem. Esse Plano deve conter a delimitação das áreas que precisam ser desapropriadas, assim como o planejamento da execução dessa desapropriação.	X	X			120.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.3.2.28	**Ação 28:** Realizar campanhas educativas permanentes buscando a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre a importância de se preservar as APPs do município.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.3.3.29	**Ação 29:** Realizar eventos educativos voltados à conscientização do correto manejo dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.3.4.30	**Ação 30:** Executar o plano de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e áreas verdes através da desapropriação das áreas ocupadas e recomposição da mata ciliar. Utilizar os procedimentos do plano de recuperação como atividades de educação e sensibilização ambiental da população.	X	X	X	X	650.000,00	
3.4.1.31	**Ação 31:** Elaborar edital e contratar empresa especializada para o levantamento topobatimétrico cadastral (incluindo mapeamento georreferenciado do Sistema de Drenagem Urbana).	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 250 horas
3.4.1.32	**Ação 32:** Elaborar levantamento cadastral do sistema de drenagem com o auxílio de softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), com o objetivo de produzir um instrumento de caracterização do SDU, que também deverá ser utilizado para subsidiar o planejamento e as tomadas de decisão no âmbito desse setor.	X	X			230.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de área especiais acima de 100000m² R$ 1.555,70/ha

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.2.33	**Ação 33:** Manter atualizado o banco de dados sobre drenagem urbana e alimentar, com indicadores atualizados, o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico, com periodicidade planejada.	X	X	X	X	930.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*200 horas/ano; **100 horas/ano
3.4.2.34	**Ação 34:** Atualizar o levantamento cadastral, o mapeamento georreferenciado e as informações administrativas, técnico-operacionais e de manutenção, de almoxarifado, financeiras, comerciais e legais sobre o SDU e disponibilizar os dados para o Sistema Municipal de Informações, que, por sua vez, alimentará o SNIS.	X	X	X	X	50.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral de áreas especiais R$ 1.555,70/ha
3.4.2.35	**Ação 35:** Abrir processo licitatório com a finalidade de se elaborar Plano de Macrodrenagem para o município.	X				190.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
3.4.2.36	**Ação 36:** Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana.	X	X			20.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:40 pessoas
3.4.2.37	**Ação 37:** Realizar reuniões multissetoriais semestrais para a definição das prioridades e do planejamento orçamentário para obras de drenagem urbana no município e para acompanhamento do andamento dos investimentos já realizados.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.4.2.38	**Ação 38:** Manter registro de dados financeiros do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	500.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas + homem-hora (engenheiro Junior)***x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79; ** 174,61 ; ***R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação: *50 horas/ano; **45 horas/ano; ***125 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.2.39	**Ação 39:** Incorporar dentro do PPA (Plano Plurianual) e da LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) todas as necessidades para a gestão do sistema de drenagem urbana do município.	X	X	X	X	*	
3.4.2.40	**Ação 40:** Criar mecanismos que garantam a participação dos gestores que lidam com drenagem urbana em todas as reuniões onde serão empreendidas tomadas de decisão sobre o desenvolvimento urbano do município.	X	X			*	
3.4.2.41	**Ação 41:** Criar mecanismos de interlocução com o setor de habitação para deliberação sobre limites de impermeabilização das sub-bacias urbanas.	X	X			*	
3.4.2.42	**Ação 42:** Normatizar/Padronizar a construção de estruturas de microdrenagem (bocas de lobo, sarjetas, sarjetões), baseado em referências bibliográficas, visando facilitar a manutenção.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.4.3.43	**Ação 43:** Atualizar levantamento topográfico detalhado da área urbana.	X	X			180.000,00	***C=área mínima estimada de levantamento x custo unitário (ha)*** *Fonte: Banco de engenharia Consultiva da SABESP, 2015 ref: Levantamento planialtimétrico cadastral R$ 1.555,70/ha
3.4.4.44	**Ação 44:** Realizar concurso público para contratação de mão de obra especializada.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 245 horas
3.4.4.45	**Ação 45:** Renovar os equipamentos de informática.	X	X			80.000,00	***C= estimativa mínima necessária de máquinas x preço médio de microcomputador*** Fonte: pesquisa de mercado ref: R$ 2.000,00/unidade
3.4.4.46	**Ação 46:** Realizar capacitação de funcionários.	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 N° profissionais treinados: 8 N° hora de treinamento: 10 Frequência de treinamento:1/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.4.4.47	**Ação 47:** Renovar frota de veículos e criar procedimentos para gestão da frota.	X	X			550.000,00	***C=Preço de caminhão basculante x quantidade necessária*** Fonte: FIPE ref: R$ 275.000,00
3.5.1.48	**Ação 48:** Elaborar estudo para avaliação da legislação ambiental municipal, estadual e federal que se aplique ou que influencie direta ou indiretamente no manejo de águas de chuvas do município, com o propósito de regulamentar a gestão do setor.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
3.5.1.49	**Ação 49:** Fazer um levantamento de todas as atividades passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental e elaborar um calendário para a regularização.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação: 160 horas
3.5.1.50	**Ação 50:** Solicitar e acompanhar os processos de solicitação de licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	
3.5.1.51	**Ação 51:** Acompanhar a evolução dos índices de permeabilidade dos lotes urbanos e fiscalizar o atendimento à legislação aplicável.	X	X	X	X	*	
3.5.1.52	**Ação 52:** Elaborar legislação que regulamente a manutenção do escoamento superficial dos lotes urbanos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
3.5.1.53	**Ação 53:** Criar procedimento de acompanhamento da validade das licenças ambientais do SDU.	X				*	
3.5.2.54	**Ação 54:** Acompanhar a validade das licenças ambientais do SDU, segundo procedimento pré-estabelecido.	X	X	X	X	*	
3.6.1.55	**Ação 55:** Atualizar o site da prefeitura sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas de chuva.	X				10.000,00	***C= valor homem-hora (web designer)* x horas trabalhadas x n° de profissionais necessários*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 117,45 Quantidade mínima de horas de dedicação:80 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.1.56	**Ação 56:** Criar meios lúdicos e interativos de conscientização ambiental para o público em geral (jingles, personagens do lixo, frases de efeito, slogans, etc.), relacionando-os à importância do sistema de drenagem para uma cidade e à qualidade de vida da população.	X	X			40.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:335 horas
3.6.1.57	**Ação 57:** Desenvolver e divulgar canal para denúncia de descarte irregular de resíduos nos corpos d'água do município.	X	X	X	X	950.000,00	***CC= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04, **R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*245 horas/ano; **280 horas/ano
3.6.1.58	**Ação 58:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				150.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem-hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: * 174,61 ; **R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*570 horas; **620 horas
3.6.1.59	**Ação 59:** Contratar/ treinar uma equipe responsável pela manutenção das informações a serem disponibilizadas pelo banco de dados e por demais canais de comunicação.	X				15.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 N° técnicos treinados: 3 N° horas treinamento: 20 Frequência de treinamento: 1/ano
3.6.2.60	**Ação 60:** Disponibilizar as informações existentes relacionadas ao eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais à população através de web site.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:15 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.3.61	**Ação 61:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final adequada dos resíduos sólidos e conscientizar a população sobre a importância de se proteger as margens dos rios.	X	X	X	X	40.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:40 pessoas
3.6.3.62	**Ação 62:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de águas pluviais no município e assumir um papel de canal para recebimento de reclamações e sugestões.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
3.6.3.63	**Ação 63:** Criar mecanismos para apoio de iniciativas em educação ambiental nas escolas.	X	X			40.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:40 horas/ano
3.6.3.64	**Ação 64:** Divulgar, através de cartilhas e em meio digital, todos os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados no âmbito da drenagem urbana.	X	X	X	X	30.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78; Quantidade mínima de horas de dedicação:250 horas
3.6.4.65	**Ação 65:** Realizar, periodicamente, pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	**C=SM*x n° entrevistadores x 20anos** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano Ne entrevistadores: 8 pessoas
3.6.4.66	**Ação 66:** Firmar parcerias com a defesa civil e com o titular pelos serviços de drenagem urbana para divulgação conjunta acerca dos riscos da disposição inadequada de resíduos e dos problemas por eles causados (enchentes, degradação de APPs, risco à saúde, etc.).	X				*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
3.6.4.67	**Ação 67:** Instituir formas de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do futuro Plano Municipal de Macrodrenagem do município a toda a população.	X				10.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04, **R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*40 horas; **70 horas
3.6.4.68	**Ação 68:** Dotar de maior transparência a questão de investimentos no setor de drenagem urbana, através da criação de portais informativos pela internet com os valores a serem aplicados no mês em questão.	X	X			*	
3.2.1.69	**Ação 68:** Elaborar Plano de Emergências e Contingências considerando eventos que possam afetar as estruturas de drenagem do município.	X				*	
	*(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação			**TOTAL**		**R$ 17.140.000,00**	

4.4. Detalhamento das ações

4.4.1. Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana

O mapeamento e o cadastramento da rede de drenagem devem ser realizados por empresa especializada contratada por licitação. O mapeamento deve ser entregue em material editável e compatível com o Sistema de Informação sobre Saneamento. Todos os instrumentos do sistema de drenagem urbana (galeria, sarjeta, boca de lobo e dissipador de energia) devem fazer parte do escopo do projeto. As áreas prioritárias para o cadastramento são aquelas que apresentam problemas de alagamento.

4.4.2. Programa de captação da água da chuva

A captação de água de chuva, apesar de estar incluída como ação do SDU por diminuir a probabilidade e a intensidade dos alagamentos, também auxilia o município na gestão e no racionamento de água. Para viabilizar esse programa é necessário realizar um levantamento das residências que têm interesse em utilizar a água da chuva para fins não potáveis, assim como os prédios públicos que apresentam viabilidade de implantação.

Tendo esse mapeamento, a prefeitura poderá buscar fontes de financiamento para o fornecimento ou facilitação de acesso aos materiais construtivos necessários à implantação do sistema de captação da água de chuva. Como incentivo à adoção deste programa a Prefeitura Municipal pode adotar política pública de incentivo financeiro ao munícipe que implementar o sistema.

4.4.3. Programa de recuperação de APPs e áreas verdes

Entende-se como APPs as nascentes e as margens dos corpos d'água, as áreas íngremes e os topos de morro municipais. Assim, para a recuperação desses locais é necessário que se realize um cadastramento e mapeamento de todas as nascentes municipais, inclusive aquelas que estão secas devido à degradação do solo.

Para o cercamento e recuperação das nascentes e revegetação das margens dos rios, áreas íngremes e topos de morro, será necessária a articulação do poder público com os proprietários de terra, com a EMATER e secretarias municipais envolvidas para o planejamento e execução das ações do programa. Uma fonte de incentivo que deve

ser estudada no município é o Pagamento por Serviços Ambientais como, por exemplo, o Programa Produtores de Água da Agência Nacional de Água (ANA).

Deve fazer parte do planejamento do programa de recuperação de nascentes o Plano de Desocupação das APPs urbanas, com indenização aos moradores que precisarem sair de suas residências, assim como atribuição de novos usos para a área.

A recuperação das áreas verdes municipais deve ser precedida de uma análise da condição desses locais e um estudo de possíveis conexões com o SDU como, por exemplo, a utilização desses locais como bacias de retenção.

4.4.4. Programa de implementação de caixas secas para controle de erosão e infiltração

Este programa consiste na instalação de um reservatório na margem de estradas rurais para captação das águas de chuva, visando evitar enxurradas, erosões, assoreamento dos rios e depredação das estradas pela chuva, e ainda aumentar o armazenamento de água, o abastecimento do lençol freático, além de favorecer as nascentes e a vazão dos rios (ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008).

A execução e manutenção do programa requer parceria com diversas secretarias: Secretaria da Agricultura, Meio ambiente e Obras. O programa é benéfico para os setores citados e deve ser implantado durante toda a vigência do PMSB, primeiramente em locais definidos como críticos e posteriormente nos demais locais, dando atenção à necessidade de manutenção desses equipamentos (caixas secas), que deverão ser mapeados.

4.4.5. Plano de manutenção[3]

O plano de manutenção deverá ser composto por um conjunto de atividades que visem à preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção.

Para o bom funcionamento e efetivação dos serviços de manutenção, o plano deverá prever uma série de elementos, tais como:

[3] Este plano foi baseado no manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de SP.

.

- **Organização da manutenção** – planejada de acordo com o porte e complexidade do sistema de drenagem do município.
- **Arquivo técnico do sistema de drenagem** – composto por documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos e especificações técnicas. Esse arquivo deve ser permanentemente atualizado.
- **Cadastro dos componentes do sistema de águas pluviais** – composto pelo levantamento de todos os componentes e sistemas abrangidos pelo programa de manutenção, incluindo identificação, descrição e localização. Esse cadastro é essencial para a programação e execução da rotina de manutenção, devendo ser permanentemente atualizado.
- **Central de atendimento** - visa atender às necessidades de intervenção, mediante solicitação.
- **Diagnóstico** - essencial para a identificação de pontos críticos.
- **Planejamento operacional** - distribuição das atividades ao longo do tempo em função da disponibilidade de recursos.
- **Programação de serviços** - consiste na definição de *quem* irá fazer, *como* e *quando*, mediante as necessidades do sistema.

- **Execução da manutenção**:

    - Inspeção – trata-se do acompanhamento das condições dos equipamentos do sistema de drenagem permitindo, desta forma, prever as necessidades de ajustes ou reparos.
    - Manutenção preventiva – a partir dos dados obtidos nas inspeções, serão planejadas as ações com o objetivo de eliminar os defeitos e as irregularidades constatadas.
    - Manutenção corretiva – visa restabelecer o padrão operacional do sistema de drenagem em virtude de falhas ou necessidades detectadas pela inspeção, manutenção preventiva ou pela própria população.
    - Operação – consiste nas atividades específicas de funcionamento, acompanhamento, leitura de dados, pequenos ajustes e atividades de conservação nos equipamentos do sistema.

- **Controle da manutenção -** deverá ser realizado através da emissão de relatórios operacionais.

4.4.5.1. Procedimentos e rotinas

Os procedimentos e rotinas têm como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de conservação e manutenção do sistema de drenagem do município.

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de **inspeção**, **limpeza** e **reparos** dos componentes do sistema de drenagem, que deverão ser executadas de acordo com o plano de manutenção, baseado em rotinas e procedimentos periodicamente aplicados nos equipamentos do sistema. O Quadro 33 indica as estruturas que devem ser submetidas à inspeção, suas rotinas e respectivas frequências mínimas de execução das atividades.

Quadro 33 - Procedimentos de inspeção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Inspecionar os pontos de acesso a sarjetas ou bocas de lobo. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios.	A cada 60 dias.
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos, sedimentos, vegetação ou acessos às garagens.	
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Inspecionar os pontos de acesso, verificando obstruções no gradeamento.	A cada 60 dias.
	Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações.	
	Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos internamente.	
	Inspecionar o gradeamento a fim de verificar a facilidade ao acesso interno.	
Corpos hídricos	Inspecionar o canal do corpo hídrico quanto à presença de galhos, sedimentos, resíduos urbanos ou qualquer tipo de elemento que provoque o bloqueio do mesmo.	A inspeção deve ocorrer trimestralmente nos meses de baixa pluviosidade e mensalmente nos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

O Quadro 34 indica as estruturas que devem ser submetidas à limpeza, suas rotinas e frequência e o Quadro 35 indica as estruturas que devem ser submetidas à manutenção, suas rotinas e frequência mínima de execução das atividades.

Quadro 34 - Procedimentos de limpeza para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente, de forma contínua.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com a devida atenção nos períodos de chuvas.
Corpos hídricos	Limpar sedimentos, resíduos sólidos e outros detritos acumulados.	Limpar quando a inspeção detectar necessidade e principalmente antes dos meses de alta pluviosidade.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

Quadro 35 - Procedimentos de manutenção para as estruturas do sistema de drenagem

Estrutura	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados.	Reparar / Substituir elementos danificados. Refazer revestimento. Adequar o gradeamento.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.
Corpos hídricos	Reparar canal do corpo hídrico obstruído ou danificado.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Fonte: adaptado de SMDU (2012)

4.5. Ações para emergências e contingências

Os eventos de contingência e emergência apresentados e divididos em operacional, de gestão e gerenciamento e imprevisíveis. Para cada um deles são apresentadas as ações para emergência e contingência, assim como foi apresentado para o SAA e o SES.

4.5.1. Operacional

- **Ocorrência de entupimento da rede de drenagem**: disponibilizar veículo, equipamento e pessoal treinado para a desobstrução das redes; fornecer os dados da

ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município com características do local e motivos que levaram ao fato, com o objetivo de prevenção. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

4.5.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para a realização de manutenções**: buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência, conforme regulamenta a Lei Federal nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Executivo Municipal.

4.5.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de rompimento de travessias e pontes na ocasião de eventos hidrológicos extremos**: Interditar imediatamente as vias que dão acesso ao local, orientar os munícipes em rotas alternativas de locomoção aos pontos que eram acessados por tais travessias ou pontes. No caso de locais em que estas travessias e/ou pontes eram o único acesso, providenciar mantimentos e outros artigos necessários à comunidade isolada por meios de transporte alternativo que couber ao local. Por fim, dar início aos reparos e/ou reconstruções necessárias para reparação dos locais. Fornecer todos os dados da ocorrência ao Sistema de Informação de Saneamento do município. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Executivo Municipal.
- **Desmoronamento de taludes e paredes de canais:** retirar a população das áreas de riscos; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento indicado nas ações 3.2.3.20 e 3.2.4.21. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e Defesa Civil.

- **Ocorrência de deslizamentos de terra**: retirar a população das áreas de riscos. Caso haja alguma vítima, iniciar as operações de busca e encaminhamento para cuidados médicos; conter o deslizamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes dos canais ou obras de contenção de talude, como indicado nas ações 3.2.3.20 e 3.2.4.21. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
- **Ocorrência de enchentes e alagamentos**: impedir o acesso da população ao locais onde está ocorrendo a enchente ou o alagamento; retirar a população das áreas atingidas; investigar a causa da ocorrência. Caso o motivo seja obstrução de rede de drenagem, realizar as ações indicadas acima; caso seja por extravasamento do corpo d'água, estudar a viabilidade de alargamento emergencial de trecho de estreitamento do corpo d'água. **Responsável:** prestador dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros.

Os casos de eventos imprevisíveis do SDU podem ser de grande magnitude. Nestes casos, pode haver a necessidade de se decretar situação de emergência ou estado de calamidade pública. O Decreto Federal nº 7.257, que regulamenta sobre o reconhecimento desses eventos, define em seu Capítulo II, art. 7º:

> "O reconhecimento da situação de emergência ou do estado de calamidade pública pelo Poder Executivo federal se dará mediante requerimento do Poder Executivo do Estado, do Distrito Federal ou do Município afetado pelo desastre.
>
> §1º O requerimento previsto no caput deverá ser realizado diretamente ao Ministério da Integração Nacional, no prazo máximo de dez dias após a ocorrência do desastre, devendo ser instruído com ato do respectivo ente federado que decretou a situação de emergência ou o estado de calamidade pública e conter as seguintes informações:
>
> I - tipo do desastre, de acordo com a codificação de desastres, ameaças e riscos, definida pelo Ministério da Integração Nacional;
>
> II - data e local do desastre;

III - descrição da área afetada, das causas e dos efeitos do desastre;

IV - estimativa de danos humanos, materiais, ambientais e serviços essenciais prejudicados;

V - declaração das medidas e ações em curso, capacidade de atuação e recursos humanos, materiais, institucionais e financeiros empregados pelo respectivo ente federado para o restabelecimento da normalidade; e

VI - outras informações disponíveis acerca do desastre e seus efeitos.

§2º Após avaliação das informações apresentadas no requerimento a que se refere o §1 e demais informações disponíveis no SINDEC, o Ministro de Estado da Integração Nacional reconhecerá, por meio de Portaria, a situação de emergência ou estado de calamidade, desde que a situação o justifique e que tenham sido cumpridos os requisitos estabelecidos na Medida Provisória nº 494, de 2010, e neste Decreto.

§3º Considerando a intensidade do desastre e seus impactos social, econômico e ambiental, o Ministério da Integração Nacional reconhecerá, independentemente do fornecimento das informações previstas no §1º, a situação de emergência ou o estado de calamidade pública com base no Decreto do respectivo ente federado".

Assim, quando o município atender a esses requisitos, será decretada a situação de emergência ou estado de calamidade pública, ocorrendo o acesso aos recursos do *Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil* (Funcap) constituído pelos Estados, Distrito Federal e Municípios com fim específico de execução das ações previstas, conforme determinado pela Lei Federal nº 12.340/10.

5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

5.1. Diagnóstico

5.1.1. Análise crítica dos planos e programas existentes

O município de Rio Bananal trata da questão dos resíduos sólidos e limpeza urbana em diversas leis específicas.

A **Lei Orgânica Municipal**, na **SEÇÃO II - DA POLÍTICA HABITACIONAL** em seu Art. 157 incumbe o Município de garantir acesso à moradia digna para todos, assegurada, entre outras:

IV - implantação de padrões sanitários mínimos de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de drenagem, de limpeza urbana, de destinação final de resíduos sólidos, de obras de contenção em áreas com risco de desabamento;

A **Lei nº 750**, de 30 de dezembro de 2005, que institui o **novo código tributário do município de Rio Bananal**, apresenta em seu art 160. Que o serviço considera-se prestado e o imposto devido no local do estabelecimento prestador:

VI - da execução da varrição, coleta, remoção, incineração, tratamento, reciclagem, separação e destinação final de lixo, rejeitos e outros resíduos quaisquer.

A **Lei Complementar nº 4**, de 22 de novembro de 2011, que institui o **código de posturas** do município, determina em seu art. 4 que nos terrenos não edificados localizados na zona urbana ou de expansão urbana, não será permitido:

III - depositar, despejar ou descarregar lixo, entulho ou resíduos de qualquer natureza, mesmo que aquele esteja fechado e estes se encontrem devidamente acondicionados.

Infração – grave

Na **SUBSEÇÃO III - DO ACONDICIONAMENTO E COLETA DO LIXO**, os artigos 22 a 26 consideram que:

Art 22. Cabe ao Poder Público Municipal prestar, direta ou indiretamente, através de concessão, os serviços de limpeza e varrição dos logradouros públicos e de coleta do lixo domiciliar e comercial.

Art. 23. O lixo resultante de atividades relacionadas aos usos residenciais e não residenciais será removido na forma determinada na legislação específica referente ao Sistema de Limpeza Pública Urbana.

§ 1º Para que o lixo seja coletado pelo serviço público, deverá estar acondicionado em recipientes padronizado, depositado nos locais e horários apropriados, com as cautelas devidas, de modo a não causar risco à saúde pública.

§ 2º O lixo domiciliar de acordo com as especificações baixadas pelo Poder Público Municipal, poderá ser coletado de forma seletiva.

§ 3º Não constituem lixo domiciliar ou comercial, os resíduos industriais, restos e entulhos provenientes de obras, oficinas, demolições, poda de árvores e jardins e objetos de porte, entre outros que não atendam os requisitos de acondicionamento previstos no parágrafo primeiro.

Art. 24. Não será permitida em muros, calçadas e nos logradouros públicos a utilização de elementos fixos, como, lixeiras, cestos, gaiolas e objetos para acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, com exceção dos implantados pela administração pública municipal.

Infração – média

Parágrafo Único - Fica proibida a colocação de portal de acesso a depósito interno destinado a acondicionamento de resíduos sólidos no limite do alinhamento do terreno.

Infração - média.

Art 25. Todo o resíduo industrial e os entulhos provenientes de construções deverão ser destinados a locais determinados pela prefeitura, por conta e responsabilidade do proprietário ou responsável pela indústria ou construção.

Infração - grave.

Art 26. A instalação de caixas estacionárias em logradouros públicos somente será permitida, sem prejuízo à circulação, e após análise da equipe técnica do setor competente da administração municipal.

Parágrafo Único - Os critérios para o uso de caixas estacionárias para recolhimento de resíduos sólidos, entulhos e materiais diversos serão tratados pela legislação municipal que disciplina a limpeza pública.

O Plano Diretor do município SEÇÃO I – DAS ESTRATÉGIAS PARA ASSEGURAR INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS DE QUALIDADE, em seu Art. 10, visando garantir serviços públicos de qualidade no que concerne ao abastecimento de água tratada, à coleta e tratamento do esgotamento sanitário, á

drenagem pluvial nas áreas urbanas, á limpeza das áreas públicas urbanas, ao aperfeiçoamento do sistema de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos prevê a adoção de políticas públicas relativas a:

I - ampliação da infraestrutura de esgoto da sede do município e implantação de sistema de coleta nas áreas rurais, por meio de fossas sépticas;

II - implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;

III - ampliação da rede de reservatórios e de distribuição de água nas áreas urbanas;

IV - implantação de sistema de tratamento e distribuição de água na área rural;

V - implantação de sistema de drenagem pluvial na sede do município e na sede do distrito de São Jorge do Tiradentes;

VI - recuperação das áreas de proteção permanente ao longo do Rio Bananal e contenção de sua ocupação irregular,

VII - expansão e implantação de melhorias no sistema de coleta, disposição e tratamento de lixo nas áreas urbana e rural;

O município não dispõe de programa de coleta seletiva. Através do site oficial da Prefeitura Municipal de Rio Bananal são veiculadas notícias acerca do manejo de resíduos sólidos e realizadas campanhas de orientação quanto ao acondicionamento do lixo doméstico para a coleta regular e manejo de resíduos sólidos da construção civil (Figura 88).

Figura 88 - Folder de orientação sobre acondicionamento e destinação adequada do lixo



Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5.1.2. Descrição e análise do sistema

O sistema de limpeza urbana é constituído das atividades relacionadas à limpeza do espaço coletivo urbano. Os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, capina, podas de árvores urbanas, manutenção de áreas verdes, remoção de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, fazem parte deste sistema.

O manejo de resíduos sólidos relaciona-se aos resíduos gerados predominantemente nos ambientes internos, coletivos ou não, suas formas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transbordo, transporte, tratamento e disposição final.

A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta a classificação dos resíduos segundo sua origem:

- resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos da limpeza urbana, aqueles gerados em ETAs, ETEs e aterros sanitários, os resíduos dos serviços de saúde, os resíduos da construção civil, os resíduos dos transportes.

Cabe ressaltar que, neste contexto, o termo de referência do presente contrato destaca que deverá ser contemplado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e de seu Decreto de Regulamentação nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Assim, o diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos levará em consideração a itemização exigida pelo art 21 deste instrumento legal.

Neste diagnóstico foram estabelecidas sete classes gerais de resíduos em função de sua origem. Esta classificação foi adotada considerando as informações disponíveis no município de Rio Bananal, as suas particularidades e o atendimento à Lei nº 12.305/2010. Assim, as seguintes classes foram abordadas:

- **resíduos sólidos urbanos**: são os resíduos domiciliares somados aos resíduos de limpeza urbana e aos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, ou seja, englobam as três categorias anteriores. Adotou-se esta convenção neste plano devido ao fato de que essas três categorias são atendidas pelo mesmo serviço de coleta de resíduos urbanos;
- **resíduos industriais**: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

- **resíduos de serviços de saúde**: os gerados nos serviços de saúde (ex: hospitais, clínicas, consultórios, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.), conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- **resíduos da construção civil**: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis,
- **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto e o material proveniente do desassoreamento de cursos d'água,
- **resíduos especiais :** são aqueles que possuem características tóxicas, radioativas e contaminantes, e por conta dessas características merecem cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais merecem destaque os seguintes resíduos:
- pilhas e baterias;
- lâmpadas fluorescentes;
- óleos lubrificantes;
- pneus;
- embalagens de agrotóxicos;
- radioativo.
- **Resíduos de responsabilidade do gerador**

  a) Resíduos de serviços de transportes : resíduos gerados em terminais, dentro dos navios, aviões e veículos de transporte, tendo sua origem no consumo realizado pelos passageiros.

  b) Resíduos agrossilvopastoris: gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

  c) Resíduos de mineração: os gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Rio Bananal é da Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Serviços Urbanos.

A seguir será apresentada a situação do manejo dos resíduos sólidos em Rio Bananal conforme a origem.

5.1.2.1. Resíduos sólidos urbanos

5.1.2.1.1. Resíduos domiciliares e comerciais

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos domiciliares e comerciais é realizado em sacolas plásticas e disposto em frente às residências e estabelecimentos comerciais para posterior coleta.

Coleta

A coleta regular, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, ocorre de segunda-feira a sábado no centro da cidade e nos bairros São Sebastião e Santo Antônio. São realizados dois trajetos: entre 7h e 16h e entre 12h e 19h de segunda à sexta-feira e, entre 15h e 19h aos sábados. Não existe coleta seletiva implantada no município.

Nesta frente trabalham cinco funcionários e dispõe-se de um caminhão basculante e dois caminhões compactadores em bom estado de conservação (Figura 89).

Figura 89 - Caminhões utilizados na coleta regular



Fonte: SHS (2015)

Os funcionários da coleta regular utilizam luvas, botas e máscaras (Figura 90).

Figura 90 - Funcionários da coleta regular utilizando EPI's



Fonte: SHS (2015)

No município de Rio Bananal não há cadastramento de catadores de materiais recicláveis por parte da prefeitura, assim como registro da existência de associações e/ou cooperativas com esta finalidade. Com o intuito de complementar a análise deste diagnóstico, consultou-se os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008) que também não apresentou nenhum cadastro referente a esses trabalhadores.

Transporte

O transporte dos resíduos, assim como sua coleta, conta com um caminhão basculante e dois caminhões compactadores em bom estado de conservação (Figura 89).

Transbordo

Todos os resíduos coletados através da coleta regular são acondicionados em uma área de transbordo (Figura 91) e seguem desta para a destinação final.

Figura 91 - Área de transbordo de resíduos sólidos urbanos



Fonte: SHS (2015)

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos sólidos urbanos no município.

Destinação final

Depois de depositados na área de transbordo, os resíduos domiciliares e comerciais seguem para o Aterro Sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda, localizado em Cariacica-ES, distante 187km de Rio Bananal. O transporte ocorre a cada dois dias.

Este aterro sanitário está localizado em uma área de 200 ha e conta com todos os equipamentos de controle ambiental. Foi o primeiro aterro sanitário privado do Espírito Santo, fundado em 1995, e é referência no estado e no país.

5.1.2.1.2. Resíduos de limpeza urbana

Acondicionamento

Como os resíduos de limpeza urbana são difíceis de serem armazenados em sacolas plásticas ou caixas, estes são acumulados nas vias públicas até que sejam coletados.

Coleta

A varrição dos logradouros públicos ocorre diariamente na sede do município e conta com 22 funcionários. Os serviços de poda e capina contam com um funcionário e ocorrem sempre que necessário, assim como a limpeza de canais e galerias.

Na organização da limpeza urbana municipal não há uma diferenciação dos serviços de varrição e serviços especiais como limpeza de logradouros de feiras, mercados e espaços públicos. Assim, os funcionários responsáveis pela varrição

destes locais são os mesmos alocados nos demais serviços de limpeza urbana. Vale ressaltar que quando o evento é privado o responsável pela limpeza é o próprio organizador.

Transporte

Os resíduos resultantes destes serviços são coletados por um veículo do próprio setor.

Transbordo

Não há estações de transbordo para os resíduos de limpeza urbana.

Tratamento

Não há tratamento para os resíduos de limpeza urbana.

Destinação final

Os resíduos de limpeza urbana são dispostos em uma área de depósito de resíduos da construção civil (Figura 92).

Figura 92 - Restos de poda e capina depositados no bota-fora



Fonte: SHS (2015)

O município dispõe de várias lixeiras espalhadas pela cidade (Figura 93).

Figura 93 - Lixeiras



Fonte: SHS (2015)

5.1.2.2. Resíduos de responsabilidade do gerador

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os geradores de: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos de mineração; resíduos perigosos; e aqueles que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Também devem elaborar o PGRS as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais rodoviários e outras instalações relacionadas a transportes e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelos órgãos competentes. Entretanto, não se pode exigir o atendimento a essas disposições legais sem o devido cadastramento desses geradores, além da fiscalização e monitoramento dos mesmos.

5.1.2.2.1. Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo e Tratamento

Não há UTR (Unidade de Tratamento dos Resíduos) na ETA, sendo que os resíduos advindos da lavagem dos filtros e limpeza de decantador são dispostos na rede pluvial da estação.

O lodo produzido na ETE é acondicionado no leito de secagem da unidade, como a unidade é recém-inaugurada, este ainda não atingiu a cota limite.

Destinação final

Depois de encaminhados para a rede de drenagem pluvial os resíduos provenientes da ETA são encaminhados para os corpos d'água do município. Essa providência é totalmente inadequada sob a ótica ambiental, podendo causar sérios danos ao corpo receptor.

Ressalta-se que, conforme relatado, ainda não se sabe a destinação do lodo, pois como a ETE é nova, o leito de secagem não atingiu cota limite. O destino provável desse resíduo é o aterro de Cariacica-ES, como acontece com os demais resíduos da cidade.

5.1.2.2.2. Resíduos sólidos industriais

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Transbordo / Tratamento / Disposição final

Os resíduos sólidos das empresas existentes no município são coletados na coleta regular, configurando, neste caso, como resíduos urbanos. De forma geral, as indústrias não se reportam à Prefeitura Municipal sobre a natureza de seus resíduos.

5.1.2.2.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde é realizado nos estabelecimentos de saúde, variando em cada um deles. Cabe ressaltar que este acondicionamento deve seguir a NBR 12809/93 da ABNT.

Coleta

Os resíduos dos serviços de saúde de instituições públicas são coletados pela Prefeitura Municipal.

Transporte

O transporte deste tipo de resíduo é realizado pela Prefeitura Municipal.

Transbordo

Não há estação de transbordo para resíduos dos serviços de saúde no município.

Tratamento

Não há tratamento para resíduos dos serviços de saúde no município.

Disposição final

Os resíduos dos serviços de saúde que são coletados no município são enviados à vala específica no aterro sanitário localizado em Cariacica.

5.1.2.2.4. Resíduos sólidos da construção civil

Acondicionamento

Não há um acondicionamento padrão dos RCC no município, estes são dispostos nas vias até que a prefeitura o retire. Não foram observados pontos de disposição clandestinos deste tipo de resíduo pelo município.

Coleta

Os resíduos sólidos da construção civil são coletados pela Prefeitura Municipal.

Transporte

O transporte dos resíduos sólidos das vias até a disposição final é realizado pela prefeitura.

Transbordo

Não há estação de transbordo no município.

Tratamento

Não há tratamento dos resíduos da Construção Civil.

Destinação final

Os resíduos sólidos da construção civil são dispostos em uma área de bota-fora, propriedade particular localizada na zona rural. Este material eventualmente é utilizado para o recobrimento de estradas vicinais (Figura 94).

Figura 94- Área do bota-fora



Fonte: SHS (2015)

5.1.2.2.5. Resíduos agrossilvopastoris

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.1.2.2.6. Resíduos de serviços de transporte

Acondicionamento / Coleta / Transporte / Tratamento / Disposição final

Os geradores deste tipo de resíduo não se reportam à prefeitura sobre nenhuma das etapas da gestão dos resíduos.

5.1.2.2.7. Resíduos de mineração

Acondicionamento / Coleta / Transbordo / Transporte / Tratamento / Disposição final

Não há registros de atividades de mineração no município.

5.1.2.3. Resíduos especiais passíveis de logística reversa

A Prefeitura Municipal não registra informações sobre os “resíduos especiais” ou resíduos passíveis de logística reversa gerados no município. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores sujeitos à logística reversa são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I. agrotóxicos;
II. pilhas e baterias;
III. pneus;
IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Assim, não há monitoramento ou registro da quantidade de resíduos especiais gerados no município. Sabe-se que as embalagens de agrotóxicos são devolvidas pelo consumidor ao comerciante, que as devolve ao fabricante.

Verificou-se que a maior parte dos resíduos sujeitos à logística reversa é entregue à coleta regular juntamente com resíduos sólidos urbanos.

5.1.3. Identificação dos passivos ambientais

Até o ano de 2012 os resíduos sólidos gerados no município eram dispostos em um lixão. Por meio de um Termo de Compromisso Ambiental (Processo IEMA 25727095, TCA 02/2013, firmado entre MPES, MPT, IEMA e Prefeitura Municipal), foi acordado o encerramento adequado do lixão, sua recuperação ambiental, a instalação de uma área de transbordo adequada e o encaminhamento imediato dos resíduos para um aterro sanitário.

Em 2013 foi implantada a área de transbordo, levando em consideração todos os dispositivos de controle ambiental necessários.

Através do Contrato 0105/2013, a Prefeitura Municipal contratou empresa especializada para receber, armazenar, transportar e dar destinação final ao lixo (resíduos sólidos urbanos), oriundos das coletas efetivadas pela Secretaria de Serviços Urbanos. A empresa contratada foi a Ambiental Coleta de resíduos e Serviços Ltda., de Cariacica-ES.

A área do antigo lixão, atualmente, encontra-se recuperada e sob monitoramento (Figura 95).

Figura 95 - Área do antigo lixão isolada e identificada



Fonte: SHS (2015)

5.1.4. Geração de resíduos

5.1.4.1. Resíduos sólidos urbanos

A Tabela 12 apresenta as quantidades mensais e os totais anuais de resíduos sólidos urbanos coletados através da coleta regular e enviados ao aterro sanitário, nos anos de 2013, 2014 e 2015.

Tabela 12 - Quantidades de resíduos sólidos coletadas

Ano	Mês	Peso Líquido (tonelada)
2013	JUNHO	178,13
	JULHO	177,28
	AGOSTO	185,89
	SETEMBRO	183,98
	OUTUBRO	184,88
	NOVEMBRO	204,36
	DEZEMBRO	234,26
	Total	**1348,78**
2014	JANEIRO	311,66
	FEVEREIRO	204,08
	MARÇO	209,68
	ABRIL	242,08

Ano	Mês	Peso Líquido (tonelada)
	MAIO	214,86
	JUNHO	241,35
	JULHO	255,94
	AGOSTO	246,67
	SETEMBRO	250,21
	OUTUBRO	250,08
	NOVEMBRO	262,44
	DEZEMBRO	276,93
	Total	**2965,98**
2015	JANEIRO	265,94
	FEVEREIRO	254,99
	MARÇO	229,29
	ABRIL	230,58

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

Utilizando a metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), foi possível estimar a geração de resíduos sólidos urbanos a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos per capita. A média da massa coletada de RSU per capita em relação à população urbana utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes, de acordo com MMA (2012). Assim, a Tabela 13 apresenta a estimativa da geração total de resíduos sólidos domiciliares em Rio Bananal.

Tabela 13 - Estimativa da geração de resíduos sólidos em Rio Bananal

Ano	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	População total (hab.)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	8.815	10.519	19.334	15,7	5.716,1

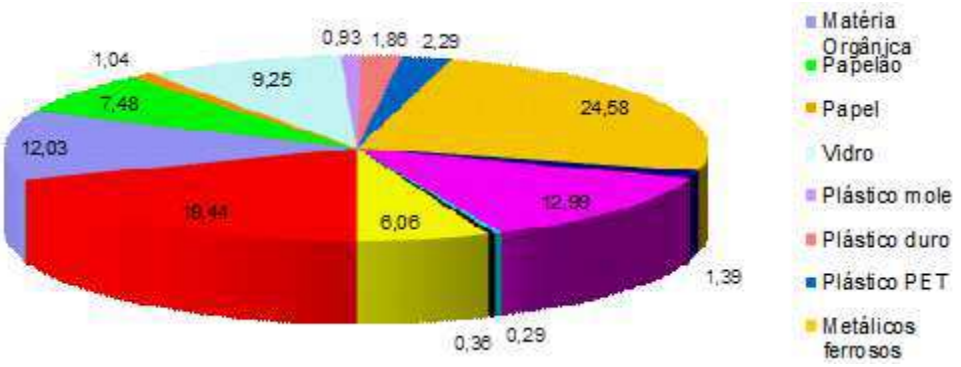
Fonte: SHS (2015)

No município não há estudo de gravimetria para conhecer a fundo as características dos resíduos sólidos urbanos gerados.

No entanto, o município de Resplendor-MG possui um estudo sobre composição gravimétrica dos resíduos sólidos, conforme pode ser visualizado na Figura 96. Considerando que este localiza-se a apenas 160km e tem características semelhantes a Rio Bananal (faixa populacional, situação econômica similar e ambos estão situados na bacia do rio Doce), considerou-se a possibilidade de se utilizar o estudo de Itueta

como referência para se inferir sobre a composição gravimétrica dos resíduos gerados em Rio Bananal. Poder-se-ia ainda usar como referência a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (versão para consulta pública), aqui apresentada na Tabela 14.

Figura 96 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Resplendor



Fonte: Prefeitura Municipal de Resplendor (2004)

Tabela 14 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Quantidade (t/dia)	Participação no total de resíduos sólidos gerados (%)
Material reciclável	58.527,40	31,9
Metais	5.293,50	2,9
Aço	4.213,70	2,3
Alumínio	1.079,90	0,6
Papel, papelão e tetrapak	23.997,40	13,1
Plástico total	24.847,90	13,5
Plástico filme	16.399,60	8,9
Plástico rígido	8.448,30	4,6
Vidro	4.388,60	2,4
Matéria orgânica	94.335,10	51,4
Outros	30.618,90	16,7
Total	**183.481,50**	**100,0**

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Comparando ambas as composições gravimétricas pode-se observar que a composição dos resíduos de Resplendor-MG é deficitária por não apresentar a

tipologia “Outros” que identifica os materiais que não são “matéria orgânica” nem “material reciclado” e, assim, não condiz exatamente com a realidade, pois em Resplendor provavelmente não tem apenas 12,03% de matéria orgânica, já que, segundo a FEAM (2012), municípios mineiros com menos de 20.000 habitantes produzem, em média, 67% de matéria orgânica.

Nesse sentido, estima-se a geração dos resíduos por tipo com base na estimativa da geração total de resíduos em Rio Bananal (Tabela 13) e na composição gravimétrica do PNRS (Tabela 14). A Tabela 15 exibe então esta estimativa.

Tabela 15 - Quantidades parciais estimadas dos resíduos gerados em Rio Bananal

Resíduos	Quantidade (t/dia)	Participação (%)
Material reciclável	5,01	**31,9**
Metais	0,46	2,9
Aço	0,36	2,3
Alumínio	0,09	0,6
Papel, papelão e tetrapak	2,06	13,1
Plástico total	2,12	13,5
Plástico filme	1,40	8,9
Plástico rígido	0,72	4,6
Vidro	0,38	2,4
Matéria orgânica	8,07	51,4
Outros	2,62	16,7
Total	15,70	**100**

Fonte: SHS (2015)

5.1.4.2. Resíduos sólidos industriais

Considerando que os resíduos industriais são coletados na coleta regular, não há quantificação específica para tal. O valor total coletado pela coleta regular já engloba este tipo de resíduo.

5.1.4.3. Resíduos sólidos dos serviços de saúde

Estima-se que 1,3 toneladas ao ano de resíduos sólidos dos serviços de saúde sejam coletados no município de Rio Bananal.

5.1.4.4. Resíduos sólidos da construção civil

Um total de 780 toneladas de entulhos foram depositados no bota-fora, de acordo com informações prestadas pela Prefeitura Municipal ao SNIS em 2013.

5.1.4.5. Resíduos de mineração

Não há geração deste tipo de resíduo no município.

5.1.4.6. Resíduos especiais passíveis de logística reversa

A prefeitura não mantém registro dos estabelecimentos que comercializam produtos que geram resíduos especiais. Não há um monitoramento sobre a geração média per capita de resíduos especiais gerados no município.

5.1.5. Soluções consorciadas

A Tabela 16 apresenta as despesas municipais com a destinação dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário da empresa Ambiental Coleta de Resíduos e Serviços Ltda.

Pode-se verificar que os gastos são significativos, o empreendimento é distante do município e a ausência de coleta seletiva onera ainda mais esse processo.

Soluções consorciadas são desejáveis desde que se mostrem economicamente vantajosa.

Tabela 16 - Despesas mensais e anuais com a disposição final de resíduos sólidos

Ano	Mês	Valor Unitário (tonelada)	Valor Total
2013	JUNHO	R$ 220,00	R$ 39.188,60
	JULHO	R$ 220,00	R$ 39.001,60
	AGOSTO	R$ 220,00	R$ 40.895,80
	SETEMBRO	R$ 220,00	R$ 40.475,60
	OUTUBRO	R$ 220,00	R$ 40.673,60
	NOVEMBRO	R$ 220,00	R$ 44.959,20
	DEZEMBRO	R$ 220,00	R$ 51.537,20
	Total		**R$ 296.731,60**
2014	JANEIRO	R$ 220,00	R$ 68.565,20
	FEVEREIRO	R$ 220,00	R$ 44.897,60
	MARÇO	R$ 220,00	R$ 46.129,60
	ABRIL	R$ 220,00	R$ 53.257,60
	MAIO	R$ 220,00	R$ 47.269,20
	JUNHO	R$ 220,00	R$ 53.097,00
	JULHO	R$ 220,00	R$ 56.306,80
	AGOSTO	R$ 220,00	R$ 54.267,40
	SETEMBRO	R$ 220,00	R$ 55.046,20
	OUTUBRO	R$ 220,00	R$ 55.017,60
	NOVEMBRO	R$ 220,00	R$ 57.736,80
	DEZEMBRO	R$ 220,00	R$ 60.924,60
	Total		**R$ 652.515,60**
2015	JANEIRO	R$ 220,00	R$ 58.506,80

Ano	Mês	Valor Unitário (tonelada)	Valor Total
	FEVEREIRO	R$ 220,00	R$ 56.097,80
	MARÇO	R$ 220,00	R$ 50.443,80
	ABRIL	R$ 220,00	R$ 50.727,60
Total			**R$ 215.776,00**

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Bananal

5.1.6. Caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores

A utilização de indicadores para caracterizar os serviços e, consequentemente, avaliar a sua evolução a partir da implementação das ações previstas do plano, é de fundamental importância, considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que o PGIRS seja revisto a cada quatro anos.

Os indicadores, quando bem selecionados, facilitam o monitoramento do desempenho e possibilitam a identificação de suas deficiências.

É importante ressaltar, que o monitoramento deve ser realizado periodicamente, mantendo sempre os mesmos critérios de avaliação, para possibilitar uma análise comparativa dos dados e a percepção da evolução dos mesmos.

O Quadro 36 apresenta os indicadores de desempenho selecionados especificando o seu significado, indicando a fórmula utilizada e a periodicidade de cálculo desejável.

Quadro 36 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos para o município

Indicador	Definição	Fórmula	Periodicidade de cálculo
Geração per capita de resíduos sólidos urbanos - RSU (t/dia)	Expressa a quantidade de resíduos produzida por habitante em uma unidade de tempo.	RSU = Quantidade de RSD / População atendida)	Semestral
Índice de cobertura do atendimento de coleta de resíduos – ICA (%)	Expressa a parcela da população atendida pelo serviço de coleta de resíduos no município. Deverá ser aplicado para verificar o índice de atendimento da coleta convencional e coleta seletiva.	ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População total do município) X 100 ICA (%) = (Nº de hab. da área atendida / População urbana do município) X 100	Anual
Índice recuperação de recicláveis - IRRCT (%)	Expressa a quantidade de materiais recicláveis, coletados que deixarão de ser enviados à disposição final para serem recuperados e reaproveitados na cadeia produtiva.	IRRCT (%) = quantidade de recicláveis x 100/ quantidade total coletada	Semestral

Fonte: SHS (2015)

O Quadro 37 mostra os indicadores obtidos, a partir de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento entre os anos de 2013 e 2014, sendo este último ano informado diretamente pela Prefeitura Municipal.

Quadro 37 - Indicadores do serviço de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal entre os anos de 2013 e 2014

Massa coletada per capita em relação à população Urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0,81	1,19
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	
2013	2014
40	-
Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população urbana (%)	
2013	2014
35	-
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletados (%)	
2013	2014
0	0
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (kg/hab/dia)	
2013	2014
0	0

Fonte: SNIS e Prefeitura Municipal de Rio Bananal

A verificação da evolução destes indicadores ao longo da vigência do plano será de fundamental importância. Com as implantação das ações propostas será possível verificar, a partir dos indicadores, melhorias consideráveis no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal.

5.2. Projeções e estimativas de demandas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

5.2.1. Resíduos sólidos domiciliares

Utilizando-se da metodologia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2013), é possível prever o crescimento da demanda pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana a partir da projeção populacional, considerando a produção de resíduos urbanos *per capita* até o ano de 2036. A média da massa

coletada de RSU, *per capita* em relação à população urbana, por faixa populacional utilizada nesta projeção é de 0,81kg/hab.dia para municípios com até 30 mil habitantes de acordo com MMA (2012). O Quadro 38 apresenta a projeção da massa coletada ano a ano para o horizonte de planejamento.

Quadro 38 - Projeção da geração de resíduos.

Ano	População urbana (hab)	População rural (hab)	População total (hab)	Quantidade de resíduos gerados (ton/dia)	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)
2015	8.815	10.519	19.334	15,7	5.716,1
2016	9.216	10.386	19.602	15,9	5.795,3
2017	9.632	10.246	19.878	16,1	5.876,9
2018	10.053	10.106	20.159	16,3	5.960,0
2019	10.489	9.972	20.461	16,6	6.049,3
2020	10.959	9.835	20.794	16,8	6.147,7
2021	11.428	9.692	21.120	17,1	6.244,1
2022	11.934	9.563	21.497	17,4	6.355,6
2023	12.439	9.416	21.855	17,7	6.461,4
2024	12.964	9.262	22.226	18,0	6.571,1
2025	13.511	9.135	22.646	18,3	6.695,3
2026	14.075	8.991	23.066	18,7	6.819,5
2027	14.662	8.839	23.501	19,0	6.948,1
2028	15.265	8.687	23.952	19,4	7.081,4
2029	15.888	8.551	24.439	19,8	7.225,4
2030	16.529	8.389	24.918	20,2	7.367,0
2031	17.159	8.239	25.398	20,6	7.508,9
2032	17.787	8.065	25.852	20,9	7.643,1
2033	18.447	7.887	26.334	21,3	7.785,6
2034	19.096	7.712	26.808	21,7	7.925,8
2035	19.763	7.557	27.320	22,1	8.077,2
2036	20.438	7.378	27.816	22,5	8.223,8

Fonte: SHS (2015)

5.2.2. Resíduos recicláveis

Para a realização dos estudos de projeção de demanda dos serviços de manejo de resíduos sólidos para resíduos passíveis de reciclagem foram utilizados valores médios da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Brasil, conforme apresentado em 2012 na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (versão para consulta pública). Avaliaram-se outras referências, como estudos realizados em municípios com características semelhantes, mas optou-se pelo uso do

PNRS para os cálculos de projeção, por ser uma fonte confiável e que possibilitou resultados coerentes com a realidade. O Quadro 39 apresenta a composição gravimétrica típica dos resíduos urbanos gerados no Brasil.

Quadro 39 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	**31,9**	58.527,40
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico filme	8,9	16.399,60
Plástico rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	**51,4**	94.335,10
Outros	**16,7**	30.618,90
Total	**100,0**	**183.481,50**

Fonte: IBGE (2010) apud Ministério do Meio Ambiente (2012).

Para a projeção da redução de resíduos enviados à disposição final em aterro sanitário devido ao reaproveitamento de resíduos secos recicláveis, foi considerada a média nacional de 31,9% e uma meta de reciclagem destes de 70% a ser alcançada em 2036. Assim, o Quadro 40 apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro considerando somente o reaproveitamento dos resíduos secos passíveis de reciclagem.

Quadro 40 - Metas para redução de resíduos secos recicláveis enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos recicláveis secos (%)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	5.716	1.823	0	0	5.716
2016	5.795	1.849	3	62	5.734
2017	5.877	1.875	7	125	5.752
2018	5.960	1.901	10	190	5.770
2019	6.049	1.930	13	257	5.792
2020	6.148	1.961	17	327	5.821
2021	6.244	1.992	20	398	5.846
2022	6.356	2.027	23	473	5.883
2023	6.461	2.061	27	550	5.912
2024	6.571	2.096	30	629	5.942
2025	6.695	2.136	33	712	5.983
2026	6.819	2.175	37	798	6.022
2027	6.948	2.216	40	887	6.061
2028	7.081	2.259	43	979	6.103
2029	7.225	2.305	47	1.076	6.150
2030	7.367	2.350	50	1.175	6.192
2031	7.509	2.395	53	1.278	6.231
2032	7.643	2.438	57	1.382	6.262
2033	7.786	2.484	60	1.490	6.295
2034	7.926	2.528	63	1.601	6.325
2035	8.077	2.577	67	1.718	6.359
2036	8.224	2.623	70	1.836	6.387

Fonte: SHS (2015).

5.2.3. Resíduos orgânicos

A matéria orgânica presente nos resíduos domiciliares é passível de ser destinada a processos de tratamento, podendo ser considerada como resíduo úmido reciclável. Considerando a composição gravimétrica média dos resíduos urbanos apresentada no Quadro 39, a matéria orgânica possui uma contribuição expressiva de 51,4% em peso na composição dos resíduos sólidos urbanos. Sendo assim, sua

destinação para processos de reaproveitamento, como a compostagem e a adubação (resíduos de poda e capina), poderia contribuir de forma significativa para reduzir a quantidade de resíduos dispostos em aterros.

Para a estimativa de redução de resíduos enviados à disposição final em aterro sanitário devido ao reaproveitamento de resíduos úmidos recicláveis, foi considerada a média nacional de 51,4% e uma meta de reciclagem destes de 60% a ser alcançada em 2036. Assim, o Quadro 41 apresenta o cenário projetado para a redução (incidente sobre os parâmetros atuais de disposição) dos resíduos a serem dispostos no aterro considerando somente o reaproveitamento dos resíduos úmidos passíveis de reciclagem.

Quadro 41 - Metas para redução de resíduos orgânicos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos gerados (ton/ano)	Percentual de aproveitamento dos resíduos orgânicos recicláveis (%)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)
2015	5.716	2.938	0	0	5.716
2016	5.795	2.979	3	85	5.710
2017	5.877	3.021	6	173	5.704
2018	5.960	3.063	9	263	5.697
2019	6.049	3.109	11	355	5.694
2020	6.148	3.160	14	451	5.696
2021	6.244	3.209	17	550	5.694
2022	6.356	3.267	20	653	5.702
2023	6.461	3.321	23	759	5.702
2024	6.571	3.378	26	869	5.703
2025	6.695	3.441	29	983	5.712
2026	6.819	3.505	31	1.102	5.718
2027	6.948	3.571	34	1.224	5.724
2028	7.081	3.640	37	1.352	5.729
2029	7.225	3.714	40	1.486	5.740
2030	7.367	3.787	43	1.623	5.744
2031	7.509	3.860	46	1.764	5.745
2032	7.643	3.929	49	1.908	5.735
2033	7.786	4.002	51	2.058	5.728
2034	7.926	4.074	54	2.212	5.714
2035	8.077	4.152	57	2.372	5.705
2036	8.224	4.227	60	2.536	5.688

Fonte: SHS (2015)

5.2.4. Rejeitos

Os rejeitos podem ser definidos como resíduos sólidos que não podem ser aproveitados, cuja disposição final ambientalmente adequada é em um aterro sanitário. A destinação de resíduos recicláveis secos e úmidos para processos de reciclagem e compostagem reduz, de forma significativa, a quantidade de material disposto em aterros.

O Quadro 42 apresenta o cenário projetado para Rio Bananal, em relação aos rejeitos, considerando o cumprimento das metas estabelecidas para reaproveitamento dos resíduos recicláveis secos e orgânicos.

Quadro 42 - Cenário projetado para os rejeitos enviados à disposição final

Ano	Quantidade de resíduos gerados (ton/ano)	Quantidade de resíduos recicláveis secos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos orgânicos aproveitados (ton/ano)	Quantidade de resíduos enviados ao aterro (ton/ano)	Porcentagem de resíduos aproveitados não enviados à disposição final (%)
2015	5.716	0	0	5.716	0
2016	5.795	62	85	5.649	3
2017	5.877	125	173	5.579	5
2018	5.960	190	263	5.507	8
2019	6.049	257	355	5.437	10
2020	6.148	327	451	5.369	13
2021	6.244	398	550	5.296	15
2022	6.356	473	653	5.229	18
2023	6.461	550	759	5.153	20
2024	6.571	629	869	5.074	23
2025	6.695	712	983	5.000	25
2026	6.819	798	1.102	4.920	28
2027	6.948	887	1.224	4.837	30
2028	7.081	979	1.352	4.751	33
2029	7.225	1.076	1.486	4.664	35
2030	7.367	1.175	1.623	4.569	38
2031	7.509	1.278	1.764	4.467	41
2032	7.643	1.382	1.908	4.353	43
2033	7.786	1.490	2.058	4.237	46
2034	7.926	1.601	2.212	4.113	48
2035	8.077	1.718	2.372	3.987	51
2036	8.224	1.836	2.536	3.851	53

Fonte: SHS (2015)

Como apontado pelos dados apresentados no Quadro 42, a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários é significativamente reduzida quando se procede com a reciclagem de ao menos parte dos resíduos recicláveis secos e orgânicos. Isto aumenta a vida útil do aterro sanitário, bem como diminui os custos de disposição final dos rejeitos.

A projeção aponta que, sem considerar as metas de redução e reaproveitamento de resíduos recicláveis e orgânicos, a quantidade de resíduos aterrados aumentaria gradativamente ao longo dos anos, sendo, para o ano de 2036, 8.224ton/ano. Este aumento reduziria progressivamente a vida útil do aterro sanitário e, da mesma forma, elevaria os custos de disposição final. No entanto, caso atingidas as metas de reciclagem dos resíduos recicláveis secos e orgânicos, haveria uma redução gradativa, porém expressiva da quantidade de resíduos aterrados, de potencialmente 53% para 2036, sendo enviado para disposição final apenas 3.851ton/ano.

Neste sentido, ficam evidentes as vantagens do estabelecimento de programas e ações para que se aproveite ao máximo os resíduos recicláveis secos e orgânicos presentes nos resíduos sólidos urbanos. A recuperação destes materiais permitiria, além de substancial redução nos custos de disposição final e aumento da vida útil de aterros, o incentivo a projetos de iniciativa socioambiental, como a formação ou o fortalecimento de associações ou cooperativas de catadores, gerando potencialmente alternativas de emprego e renda. Outro aspecto interessante é o uso dos insumos orgânicos gerados pelo reaproveitamento ou compostagem dos resíduos orgânicos em hortas comunitárias e espaços públicos, bem como a comercialização dos mesmos.

5.2.5. Limpeza de logradouro

O serviço de limpeza de logradouro é responsável pela varrição, capina, limpeza das praças e locais onde se realiza as feiras.

Este serviço objetiva evitar problemas sanitários como riscos de acidentes para pedestre, redução de vetores e alagamentos ocasionados pelo entupimento e bloqueio de sarjetas e bocas de lobo.

A varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos, e tem como objetivo a limpeza de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, latas, garrafas, sacos plásticos e etc., cuja

composição varia em função da arborização existente, intensidade de trânsito de veículos, calçamento e estado de conservação do logradouro, uso dominante (residencial, comercial, etc.) e circulação de pedestres (IBAM, 2010)

O SNIS (2014) utiliza alguns indicadores relacionados a varreduras, um dos mais importantes é o indicador denominado IN048, que indica a extensão anual varrida *per capita*. A partir deste indicador é possível estimar a extensão varrida no município, se relacionarmos a projeção da população com o valor do indicador fornecido por SNIS (2014), teremos então valores previsíveis para o indicador (IN048), conforme pode ser observado no Quadro 43.

É importante ressaltar que este indicador não leva em consideração a equalização dos dados, ou seja, a extensão de sarjetas varridas é um somatório que não leva em consideração a região varrida, nem a repetição das vias varridas, o que pode nos fornecer um resultado distorcido.

Outro importante indicador para limpeza de logradouros é o IN051, SNIS (2014), que nos fornece um valor de capinadores para cada mil habitantes da zona urbana, utilizando os dados no SNIS (2014) e quantidade de população IBGE (2014), é possível estimar um total de capinadores no município, conforme Quadro 43.

Apesar de os indicadores não refletirem a realidade com perfeição, eles nos fornecem informações importantes a respeito da limpeza de logradouros municipal, uma das informações, que pode ser projetada no quadro abaixo é a necessidade de aumentar a extensão varrida e a quantidade de capinadores, pois se forem mantidas as mesmas equipes, com o crescimento populacional os “indicadores” se tornarão cada vez mais inadequados, evidenciados pelo decrescimento.

Quadro 43- Projeção dos indicadores de limpeza de logradouro

Ano	**População Urbana** (hab.)	**Extensão varrida** Km (anual)	**IN048 Previsível** (km_varrido/ pop_urb.ano)	**Capinadores**	**IN051 Previsível** (Capinadores/ 1000hab.urb)
2014	8.418	17.846	2,12*	7	0,81*
2015	8.815	17.846	2,02	7	0,79
2016	9.216	17.846	1,94	7	0,76
2017	9.632	17.846	1,85	7	0,73
2018	10.053	17.846	1,78	7	0,70
2019	10.489	17.846	1,70	7	0,67
2020	10.959	17.846	1,63	7	0,64
2021	11.428	17.846	1,56	7	0,61

Ano	População Urbana (hab.)	Extensão varrida Km (anual)	IN048 Previsível (km_varrido/ pop_urb.ano)	Capinadores	IN051 Previsível (Capinadores/ 1000hab.urb)
2022	11.934	17.846	1,50	7	0,59
2023	12.439	17.846	1,43	7	0,56
2024	12.964	17.846	1,38	7	0,54
2025	13.511	17.846	1,32	7	0,52
2026	14.075	17.846	1,27	7	0,50
2027	14.662	17.846	1,22	7	0,48
2028	15.265	17.846	1,17	7	0,46
2029	15.888	17.846	1,12	7	0,44
2030	16.529	17.846	1,08	7	0,42
2031	17.159	17.846	1,04	7	0,41
2032	17.787	17.846	1,00	7	0,39
2033	18.447	17.846	0,97	7	0,38
2034	19.096	17.846	0,93	7	0,37
2035	19.763	17.846	0,90	7	0,35
2036	20.438	17.846	0,87	7	0,34

*SNIS (2014)

Fonte: SHS (2016)

5.3. Identificação de áreas favoráveis à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e de condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (Besen *et al*., 2010).

O crescimento populacional e as transformações no desenvolvimento da cidade acarretam diretamente mudanças qualitativas e quantitativas na geração *per capita* dos resíduos. Tal situação implica necessariamente em atualizações do gerenciamento dos resíduos sólidos, podendo apresentar variações nos custos, nas estratégias de gestão e nas possibilidades de áreas propícias e adequadas para a disposição final.

A Lei Estadual nº. 9264/09 que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, da prioridade ao financiamento em soluções de caráter regional e intermunicipal:

> Art. 3º São objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos:
>
> (...) VIII - incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções conjuntas dos problemas de gestão de resíduos sólidos.

> Art. 4º Para alcançar os objetivos colimados, a Administração Pública Estadual poderá:
>
> (...) XIII - criar incentivos aos municípios que se dispuserem a implantar ou permitir a implantação, em seus territórios, de instalações licenciadas para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, oriundos de quaisquer outros municípios.
>
> Art. 8º As unidades receptoras de resíduos de caráter regional e de uso intermunicipal poderão obter incentivo e **prioridade** na obtenção de financiamentos pelos organismos oficiais de fomento.

O programa estadual Espírito Santo sem Lixão, constituído por três consórcios intermunicipais para a destinação final de resíduos sólidos urbanos (RSD), vem reforçar esta diretriz definida no art.8º da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

O município de Rio Bananal, em 2015, ingressou no consórcio da **Região Doce Oeste:** Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (CONDOESTE), com 22 municípios consorciados.

Apesar de a Política Estadual de Resíduos Sólidos priorizar o investimento em soluções conjuntas e intermunicipais, ainda assim foram feitas indicações de áreas passíveis de receberem um aterro sanitário em Rio Bananal, para isso foram consultadas as seguintes fontes normativas:

- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU).
- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas:
  - NBR 10157/87 - Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação – procedimento.
  - NBR 13896/97 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação – procedimento.
- Lei Federal nº 12.305/10.
- Estudo de alternativas locacionais para Aterros Sanitários, (JARDIM, 1995).
- Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM-SEDU).

- Lei Federal nº 9.985/2.000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- Resolução n° 428, de 17 de dezembro de 2010, dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Foram considerados alguns critérios técnicos, econômico-financeiros e político-sociais das fontes consultadas, para a consideração de áreas à serem usadas como aterro de rejeitos. Tais critérios são:

- Os aterros devem respeitar distâncias da ordem de 500 metros de núcleos habitacionais e 200 metros de qualquer coleção hídrica (NBR 13896/97).
- Deverá ser considerada uma área que propicie uma vida útil mínima de 20 anos ao aterro (IBAM - SEDU, 2001).
- Os aterros sanitários devem ser idealmente localizados em áreas isoladas, de baixo valor comercial e de baixo potencial de contaminação do aquífero.
- A área deve estar localizada em terreno com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30% e deverão ser evitadas várzeas sujeitas à inundação (NBR 13896/97).
- É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do lixo (IBAM - SEDU, 2001).
- Os aterros devem ser localizados em áreas e regiões de fácil e abundante disponibilidade de material de cobertura.
- Sempre que possível, as áreas devem estar situadas em terrenos de alto conteúdo de argila, em face da baixa permeabilidade e da elevada capacidade de adsorção de tais solos.

- E ainda, os aterros deverão ser construídos fora de áreas de interesse ambiental.

O IEMA – Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos formou uma Comissão Interna de Resíduos Sólidos Urbanos e da Construção Civil (CIRSUCC), através de uma Instrução de Serviço nº 006-R, de 13 de janeiro de 2005, com intuito de realizar a fiscalização e o licenciamento ambiental dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e da construção civil dos municípios.

A CIRSUCC também atua orientando os gestores municipais quanto à legislação ambiental vigente, buscando encontrar alternativas adaptadas às especificidades locais para o tratamento, destinação final, redução e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos e da construção civil.

Nesse sentido, a CIRSUCC disponibiliza documentos e instruções como:

- Documentos/Instruções Técnicas para Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos
- Instruções Técnicas para requerer carta consulta de áreas para Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos
- Instrução Técnica para licenciamento de Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos
- Documentação/Termo de Referência para Apresentação de Projetos Centrais de Triagem e Compostagem de Resíduoes Sólidos Urbanos
- Termo de Referência para Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas pela disposição de Resíduos Sòlidos Urbanos - PRAD-RSU

5.3.1. Dimensionamento da área necessária para instalação de um aterro sanitário em Rio Bananal

Para a quantificação da área necessária ao empreendimento utilizou-se a metodologia proposta no Manual do IBAM – SEDU, explicada no Quadro 44, além de dados projecionais utilizados para estimar a área. Os parâmetros utilizados foram:

- nº de habitantes do município estimado para 2036: 27.816 habitantes;

- produção de resíduos estimada para todo o município, incluindo zona rural em 2036: cerca de 22,5 toneladas/dia.

Quadro 44 - Área necessária para aterro

Para se estimar a área total necessária a um aterro, em metros quadrados, basta multiplicar a quantidade de lixo coletada diariamente, em toneladas, pelo fator 560 (este fator se baseia nos seguintes

parâmetros, usualmente utilizados em projetos de aterros: vida útil = 20 anos; altura do aterro = 20m; taludes de 1:3 e ocupação de 80% do terreno com a área operacional).		
Quantidade média de lixo toneladas/dia (SEADE, 2013)	x 560	Área necessária (m²)
22,5		**12600**

Fonte: IBAM – SEDU

Conforme apresentado no Quadro 44, para o montante de resíduos gerados em Rio Bananal será necessária uma área de aproximadamente 12600m² para a construção de um aterro sanitário, incluindo a área para a disposição de resíduos e para a alocação de infraestrutura de apoio (cerca, portaria, escritório, oficina, almoxarifado, vestiário, refeitório, galpões, acessos, poços de monitoramento, etc.).

Considerando os critérios mencionados neste capítulo, após análise do território espacial do município feita através de cartas, mapas e por meio da sobreposição de imagens de satélite, é perceptível a grande quantidade de coleções hídricas presente no município, o que restringe em grande parte a escolha de áreas adequadas. Outro fator limitante é o acesso aos possíveis locais para instalação do aterro, seguindo os critérios adotados, deu-se preferência, durante a escolha, de locais próximos à malha viária.

Feitas tais considerações, a presente análise, que deve ser considerada apenas preliminarmente, resultou na sugestão de cinco áreas segundo suas coordenadas *24K UTM*, cujas localizações são mostradas a seguir na Figura 97 e Figura 98.

***Área 1**: 355715mE; 7881962mS;*

***Área 2**: 365592mE; 7870706mS;*

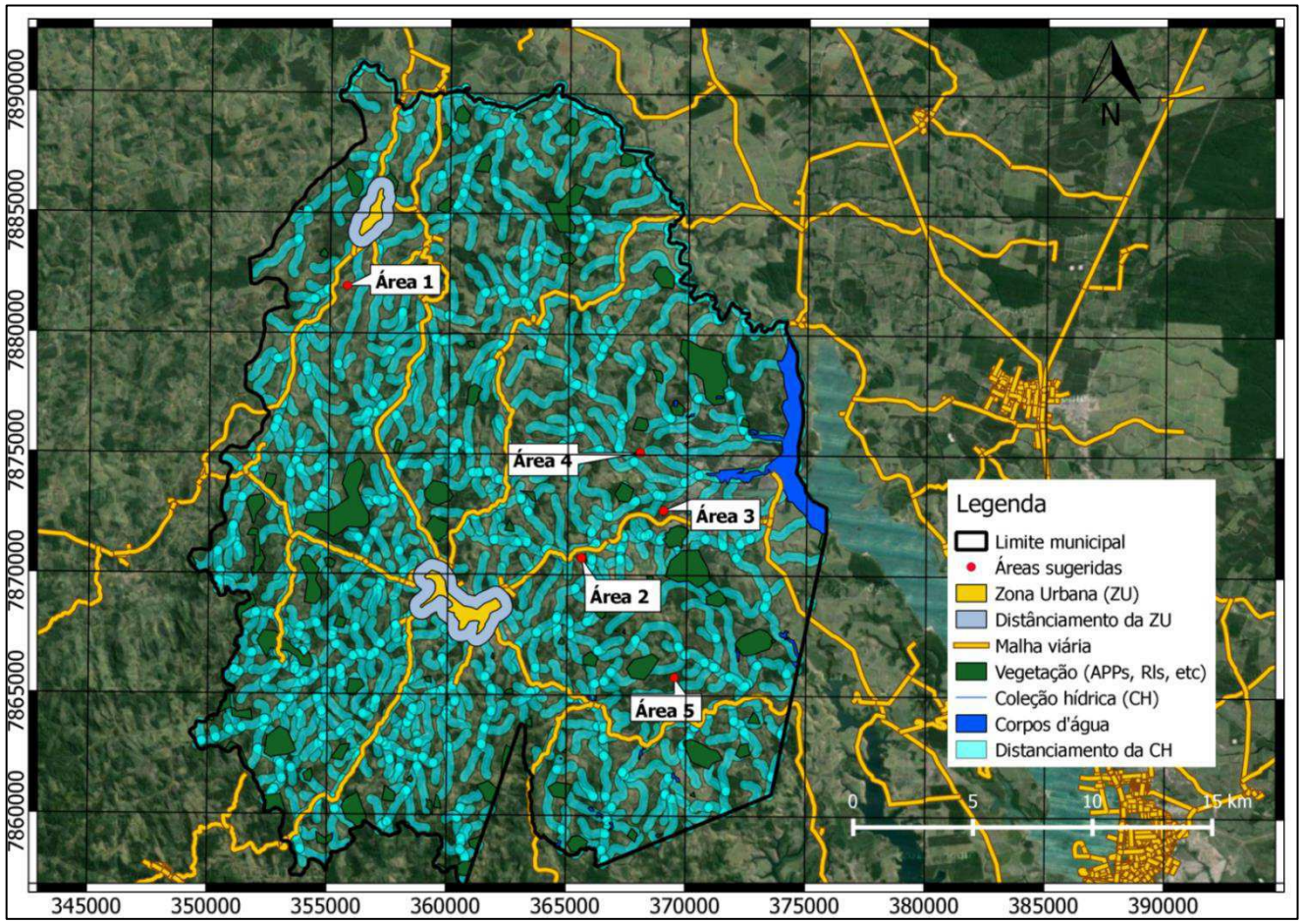
***Área 3**: 369010mE; 7872692mS;*

***Área 4**: 368025mE; 7875097mS;*

***Área 5**: 369497mE; 7865760mS.*

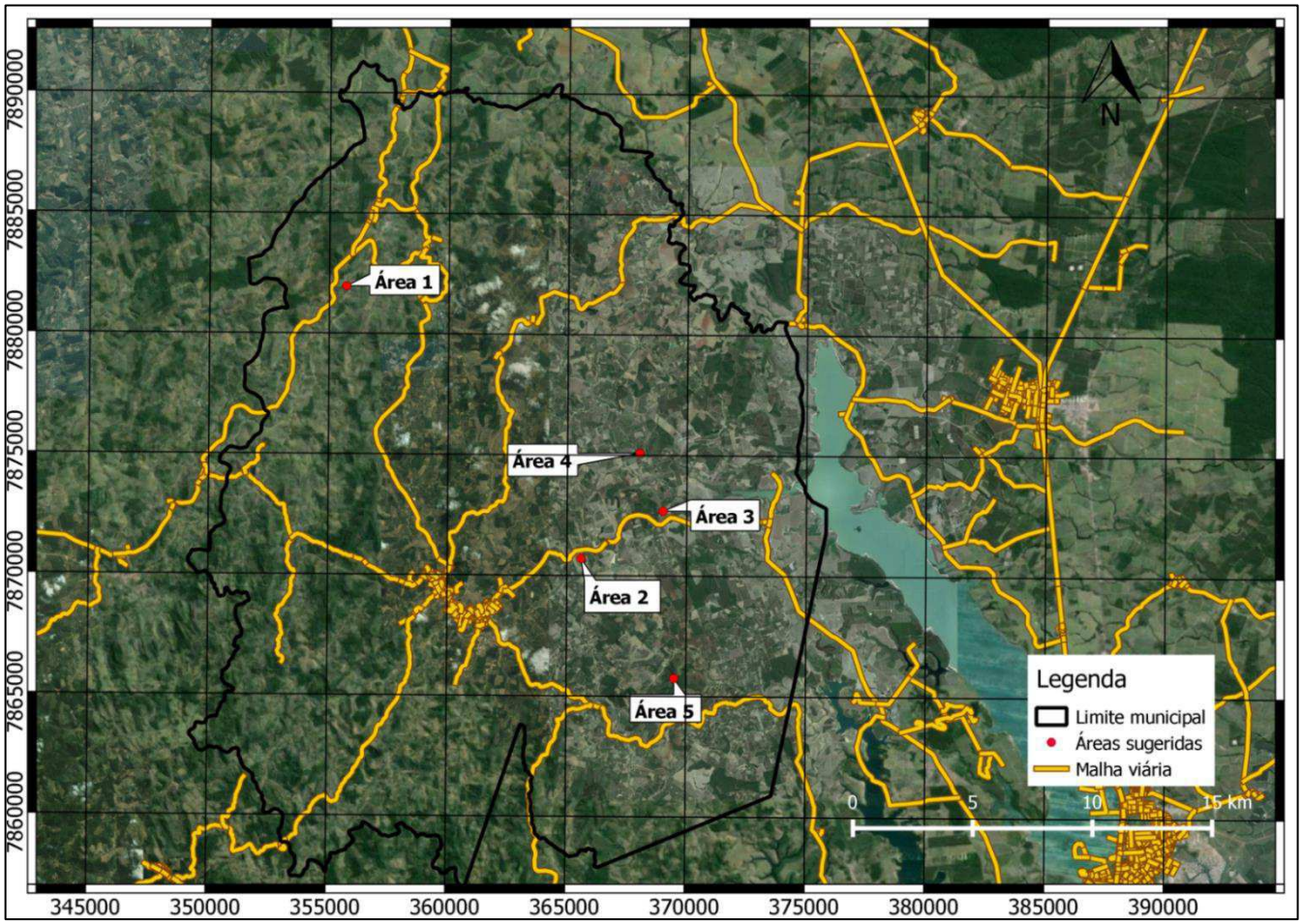
A Figura 97 evidencia que a sugestão das áreas foi feita respeitando-se as normas citadas anteriormente, onde se pode perceber a intensa malha hídrica existente no município, bem como o Parque Estadual e seus respectivos distanciamentos necessários. A Figura 98 facilita a visualização dos locais das áreas sugeridas uma vez que é apresentada com menos elementos interferindo visualmente.

Figura 97 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (com APPs)



Fonte: Google Earth©, SHS (2015)

Figura 98 - Áreas sugeridas para instalação do aterro sanitário (sem APPs)



Fonte: Google Earth, SHS (2015)

5.4. Análise preliminar de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduo de demolição da construção civil

Os Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) representam uma grande parcela dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Como é possível notar nos estudos de diversos autores, os RCD chegam a representar de 40 a 60% em massa do total de resíduos gerados em diversos municípios brasileiros (PINTO, 1999). Desta maneira, faz-se muito importante o gerenciamento adequado deste tipo de resíduo, de forma a evitar os impactos ambientais e socioeconômicos causados pela disposição inadequada desses em vias públicas, terrenos baldios e até mesmo aterros sanitários.

Neste contexto, a reciclagem dos RCD se apresenta não apenas como uma forma de reduzir os impactos ambientais causados pela disposição incorreta desses, mas também como uma maneira de reduzir a quantidade de resíduos enviados para os aterros de inertes e reaproveitar materiais que ainda possam ser utilizados na construção civil, reduzindo a demanda por matéria prima vinda de fontes tradicionais.

Ressalva-se, entretanto que a reciclagem dos RCD no Brasil é uma prática recente e ainda pouco comum, tendo sido impulsionada em 2002 pela publicação da Resolução CONAMA nº 307/02, que torna os grandes geradores de RCD responsáveis pela gestão desses resíduos, passando por uma classificação, segundo seu potencial de reuso e reciclagem, até a destinação adequada para cada classe (MIRANDA *et al*, 2009).

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015), há cerca de 310 usinas de reciclagem de RCD instaladas no país, sendo a maior parte delas concentrada no estado de São Paulo e em municípios de médio a grande porte.

Segundo Jadovski (2006), a capacidade de produção mínima de uma usina de reciclagem de RCD a fim de se obter viabilidade econômica é de 30 ton/h. Considerando que a usina funcionaria durante 8h/dia por uma média de 250 dias úteis no ano e que possuiria uma eficiência de 80% em relação à capacidade nominal, esta usina produziria 60.000 ton/ano de agregados reciclados de RCD. Considerando que cerca de 90% em massa do RCD produzido em um município é Classe A (ANGULO *et al*, 2011), isto é, passível de reciclagem, a geração de RCD mínima no município para

tornar a implantação de uma usina de reciclagem de RCD viável economicamente seria de cerca de 66.000 ton/ano. Considerando a massa específica do RCD como 1.200 kg/m³ (ABRECON, 2015), isto representaria um volume de resíduos de 55.000 m³/ano ou ainda 4.583 m³/mês.

A fim de se fazer uma análise preliminar da viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município de Rio Bananal, foram estimadas as quantidades deste tipo de resíduo potencialmente geradas nos próximos anos a partir das projeções populacionais realizadas para os anos de 2015 a 2036. Para tal, usualmente considera-se uma média de 500kg/hab.ano baseada na pesquisa de Pinto (1999). Porém, como este valor foi estimado considerando municípios de médio a grande porte, nesta análise, foi considerada a média de 367kg/hab.ano estimada por método semelhante por Ângulo *et al* (2011) para um município de 36.300 habitantes do noroeste do estado de São Paulo, realidade esta que pode ser considerada mais semelhante à de Rio Bananal. No Quadro 45, estão apresentados os resultados desta projeção.

Quadro 45 - Projeção de geração de RCD de Rio Bananal

Ano	Quantidade de RCD gerados		
	ton/ano	m³/ano	m³/mês
2015	7.095,6	5.913,0	492,7
2016	7.193,9	5.994,9	499,6
2017	7.295,2	6.079,4	506,6
2018	7.398,4	6.165,3	513,8
2019	7.509,2	6.257,7	521,5
2020	7.631,4	6.359,5	530,0
2021	7.751,0	6.459,2	538,3
2022	7.889,4	6.574,5	547,9
2023	8.020,8	6.684,0	557,0
2024	8.156,9	6.797,5	566,5
2025	8.311,1	6.925,9	577,2
2026	8.465,2	7.054,4	587,9
2027	8.624,9	7.187,4	598,9
2028	8.790,4	7.325,3	610,4
2029	8.969,1	7.474,3	622,9

Ano	Quantidade de RCD gerados		
	ton/ano	m³/ano	m³/mês
2030	9.144,9	7.620,8	635,1
2031	9.321,1	7.767,6	647,3
2032	9.487,7	7.906,4	658,9
2033	9.664,6	8.053,8	671,2
2034	9.838,5	8.198,8	683,2
2035	10.026,4	8.355,4	696,3
2036	10.208,5	8.507,1	708,9

Fonte: SHS (2015)

Como é possível notar no Quadro 45, a geração de RCD estimada para o município em 2036 de 10.209 ton/ano é significativamente reduzida quando comparada à massa de 66.000 ton/ano processada por usina com a capacidade mínima para se obter viabilidade econômica. De fato, apenas 6% das usinas que responderam à pesquisa setorial da ABRECON (2015) estão em municípios com menos de 50 mil habitantes, o que indica esta tendência de inviabilidade de implantação de usinas de RCD para municípios de pequeno porte.

Ainda segundo a ABRECON (2015), o baixo valor cobrado e a dificuldade de venda do agregado reciclado de RCD são os principais problemas que comprometem a viabilidade econômica das usinas de reciclagem deste tipo de resíduo. Por outro lado, há algumas formas de se tornar a reciclagem de RCD mais viável economicamente, tais como:

- Investir em usinas móveis, que, diferentemente das usinas fixas, podem ser transportadas até os locais das obras e exigem menos mão de obra (ABRECON, 2015);
- Realizar, no mesmo estabelecimento, outras atividades econômicas complementares à reciclagem dos RCD, de maneira a reduzir custos com a implantação e a operação da usina ou ainda de forma que outras atividades mais lucrativas subsidiem à reciclagem de RCD;
- Investir em soluções consorciadas com outros municípios.

Vale salientar que, considerando apenas o número de habitantes dos municípios da região de Rio Bananal, mesmo soluções consorciadas dificilmente seriam viáveis

economicamente. Considerando a geração mínima de 66.000 ton/ano de RCD e a média de 367 kg/hab.ano, esta usina teria que atender a, pelo menos, 179.837 habitantes para atingir a viabilidade econômica.

5.4.1. Critérios para escolha da área para projeto e implantação de aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes

Os critérios para projeto e implantação de um aterro para resíduos classe II (classificação segundo NBR 10.004/2004), são orientados pela Resolução CONAMA nº 307/02, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Complementada pela Resolução CONAMA nº 488, a Resolução nº307/02, classifica os resíduos da construção civil (RCC) em quatro classes (Art. 3):

> **Classe A** - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
> **Classe B** - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
> **Classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente;
> **Classe D**: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas, demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10.004/2004, classifica os resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, indicando quais devem ter manuseio e destinação mais rigorosamente controlados. De forma sucinta tem-se:

- Resíduos Classe I: perigosos
- Resíduos Classe II: não perigosos:
  - Resíduos Classe II A: não inertes
  - Resíduos Classe II B: inertes

Maia *et al* (2009) cita que os resíduos da construção civil pertencem à Classe II B- inertes (classificação segundo NBR). Porém, devido ao caráter específico de cada obra e à composição dos materiais, podem ser gerados nos canteiros de obras

resíduos que se enquadrem igualmente nas Classes I e II A, perigosos e não inertes, respectivamente. Este fato juntamente com as especificações da Resolução CONAMA nº 307/02, dispõe que seja providenciada, anteriormente a um aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes, uma instalação de área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT), o que obriga os gestores *a definir a localidade do aterro de RCC e da ATT, podendo esta última ser próxima, em conjunto ou distante do aterro.*

Após definido o valor da área necessária para o aterro, será então preciso seguir alguns critérios para o projeto e implantação do mesmo.

Todos os critérios considerados são definidos pelas leis e normas técnicas listadas abaixo:

- Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 448/12, 431/11 e 348/04 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 - dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- NBR 10.004/2004 - Resíduos Sólidos - Classificação
- NBR 8.419/1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
- NBR 15.113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 13896/97 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.

Vale dar destaque para a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 448/12,431/11 e 348/04 que define como critérios básicos para escolha da área para instalação:

> "área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente".

Destaque também para a NBR 13896/97, que define os critérios para o projeto e implantação:

- Critérios para localização:

- Um local para ser utilizado para aterros de resíduos não perigosos deve ser tal que:

  a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
  b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
  c) Esteja de acordo com o zoneamento da região;
  d) Possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

Para a avaliação da adequabilidade de um local aos critérios descritos acima, diversas considerações técnicas devem ser feitas:

a) Topografia- característica de fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplanagem para construção e instalação. Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
b) Geologia e tipos de solos existentes- tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneos de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-5}cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0m;
c) Recursos hídricos - deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
d) Vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
e) acessos - fator de evidente importância em um aterro, uma vez que são utilizados durante a sua operação;
f) Tamanho disponível e vida útil - em um projeto estes fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
g) Distância mínima a núcleos populacionais - deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais. Recomenda-se que esta distância seja superior a 500 m.

- Em qualquer caso, obrigatoriamente os seguintes critérios devem ser observados:

a) o aterro não deve ser executado em áreas sujeitas à inundação, considerando-se períodos de recorrência de 100 anos;
b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,5m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região.
c) o aterro deve ser executado em áreas onde haja a predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a $5x10^{-5}$ cm/s;
d) os aterros só podem ser construídos em áreas de uso conforme legislação local de uso do solo

Já a escolha da área para instalação de uma ATT, definida pela NBR 15112/04, é meramente econômica e estratégica, já que é uma área de simples triagem e movimentação de massas.

5.5. Objetivos, metas, ações e estimativa de custos

Para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram propostos sete objetivos específicos, de acordo com seus aspectos e com as características de Rio Bananal levantadas na etapa do diagnóstico técnico-participativo, bem como o cenário normativo como norte para o alcance das metas. Os objetivos são descritos a seguir.

Objetivo 1. **Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.**

Objetivo 2. **Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.**

Objetivo 3. **Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.**

Objetivo 4. **Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.**

Objetivo 5. **Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.**

Objetivo 6. **Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.**

Objetivo 7. **Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.**

No Quadro 46 são apresentadas as metas para cada objetivo proposto, de forma sistematizada, além dos prazos para que cada meta seja atingida.

Quadro 46 - Objetivos e metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Objetivo	Metas	Prazo
1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.	1.1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta.	Imediato
	1.2. Atender com coleta seletiva a 50% do município.	Curto
	1.3. Atender com coleta seletiva a 70% do município.	Médio
	1.4. Estruturar o sistema de compostagem para reaproveitamento da matéria orgânica, atendendo a 100% da zona urbana.	Médio
	1.5. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados.	Médio
	1.6. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios da zona rural de forma ininterrupta.	Longo
	1.7. Atender com coleta seletiva a 100% do município.	Longo
2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.	2.1. Executar serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem em 100% das áreas públicas das zonas urbanas passíveis dos serviços.	Imediato
	2.2. Estabelecer sistematização e periodicidade dos serviços de forma a garantir a limpeza da cidade.	Médio
	2.3. Enviar os resíduos de poda, capina, roçagem e raspagem para a compostagem.	Médio
3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.	3.1. Instituir campanhas periódicas de sensibilização ambiental para separação de resíduos sólidos.	Imediato
	3.2. Reduzir em 50% o percentual de resíduos recicláveis e em 40% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Médio
	3.3. Reduzir em 70% o percentual de resíduos recicláveis e em 60% o percentual de resíduos orgânicos passíveis de compostagem atualmente enviados para aterro.	Longo

Objetivo	Metas	Prazo
4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.	4.1. Reduzir a zero o número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos e que não pagam pelo serviço.	Imediato
	4.2. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.	Curto
	4.3. Garantir a disposição ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde.	Curto
	4.4. Fomentar e fiscalizar a implementação de pontos de recebimento de resíduos especiais (logística reversa).	Curto
	4.5. Implementar ações para reduzir a zero o número de pontos de disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos.	Médio
	4.6. Reduzir em 100% a disposição inadequada de resíduos agrossilvopastoris, incluindo embalagens de agrotóxicos, e de serviços de transporte.	Médio
	4.7. Possuir mecanismo econômico para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.	Longo
	4.8. Otimizar a rota de coleta e transporte de RSU.	Longo
5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.	5.1. Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos visando atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Imediato
	5.2. Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	Imediato
	5.3. Instituir legalmente um programa de coleta seletiva municipal.	Imediato
	5.4. Criar normas para a disposição, triagem e destinação final de Resíduos da Construção Civil.	Imediato
	5.5 Exigir, na forma de lei municipal, a entrega anual do PGRS, conforme art. 20 e 21 da Lei nº 12.305/10.	Imediato
	5.6 Regulamentar, na forma de lei municipal, a diferenciação entre pequenos e grandes geradores.	Imediato
	5.7 Regulamentar regras e penalidades para a disposição de resíduos sólidos.	Imediato
	5.8 Regulamentar a coleta de resíduos especiais (logística reversa).	Curto

Objetivo	Metas	Prazo
	5.9 Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.	Curto
6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.	6.1. Garantir que a disposição final de resíduos sólidos seja ambientalmente adequada (eliminação de lixões e recuperação de áreas degradadas).	Imediata
	6.2. Regularizar todas as licenças ambientais das atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.	Curto
	6.3. Acompanhar a regularidade da validade das licenças ambientais da infraestrutura existente e a ser instalada, relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Longo
7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.	7.1. Desenvolver programas de educação ambiental que promovam atividades visando à sensibilização da população para questões ligadas aos Resíduos Sólidos.	Curto
	7.2. Informar a população sobre assuntos relacionados à gestão de resíduos sólidos e garantir sua participação em processos de tomada de decisão.	Longo
	7.3. Conscientizar a população sobre questões relativas à diminuição da geração, reutilização e reciclagem de resíduos.	Longo
	7.4.. Possuir canais de comunicação com a população.	Longo
	7.5.. Obter respostas satisfatórias por meio de mecanismos de avaliação da percepção dos usuários.	Longo

O Quadro 47 apresenta as ações propostas para adequar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, seus respectivos prazos de execução, o custo estimado de cada ação e a descrição dos critérios de formação desse custo. Para a implantação de todas as ações previstas neste setor, ao longo de vinte anos, serão necessários **R$ 13.250.000,00 (treze milhões, duzentos e cinquenta mil reais).**

Quadro 47 - Orçamento e plano de execução das ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.1.01	**Ação 1:** Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:245 horas
4.1.1.02	**Ação 2:** Estudar melhor rota para veículos coletores.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:245 horas/ano
4.1.1.03	**Ação 3:** Elaborar estudo de densidade e fluxo populacional.	X				15.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:35 horas
4.1.1.04	**Ação 4:** Implantar programas e ações de capacitação técnica, voltados para implantação e operacionalização do sistema.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 N° profissionais treinados: 6 N° hora de treinamento: 8 Frequência de treinamento:1/ano
4.1.2.05	**Ação 5:** Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.	X	X			70.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.1.2.06	**Ação 6:** Dar início às atividades do Programa de Coleta Seletiva.	X	X			*	
4.1.2.07	**Ação 7:** Sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos em três tipos distintos (compostável, reciclável e rejeito doméstico) na fonte de geração.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.3.08	**Ação 8:** Ampliar a coleta seletiva, incluindo toda a área urbana e áreas rurais, levantando a quantidade desses materiais coletados.	X	X	X		120.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:280 horas
4.1.3.09	**Ação 9:** Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.	X	X	X		50.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$ 1500,00
4.1.4.10	**Ação 10:** Elaborar projeto de unidade de triagem e sistema de compostagem, com estudo para levantar o local mais apropriado para instalação.	X	X	X		40.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.1.4.11	**Ação 11:** Desenvolver trabalhos de conscientização com a população sobre a importância da compostagem, instruindo, por meio de cartilhas e cursos, como deve ocorrer a separação e acondicionamento do material orgânico.	X	X	X		20.000,00	**C=número de eventos X preço das conveniências** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:2 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.1.4.12	**Ação 12:** Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira, principalmente na zona rural, inclusive com concessão de benefícios por parte do poder público.	X	X	X		20.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas
4.1.4.13	**Ação 13:** Analisar a viabilidade de elaborar projeto de implantação de hortas comunitárias em bairros do município.	X	X	X		20.000,00	***C=homem-hora (biólogo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 118,78 Quantidade mínima de horas de dedicação:170 horas
4.1.5.14	**Ação 14:** Implementar ações preventivas e corretivas, incluindo programa de monitoramento.	X	X	X		*	
4.1.6.15	**Ação 15:** Instalar *containers* em locais mais próximos à população rural, e não somente nas extremidades da área urbana.	X	X	X	X	40.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de caçamba estacionária*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$ 1500,00

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.1.6.16	**Ação 16:** Estabelecer uma rota de coleta regular na área rural.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.1.6.17	**Ação 17:** Aumentar o quadro de colaboradores das áreas mais deficitárias do setor, como a coleta de resíduos sólidos na área rural, contratando mais funcionários sempre que necessário.	X	X	X		4.400.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (motorista)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$ 5,44; R$ 7,74
4.1.7.18	**Ação 18:** Implementar mecanismos para criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.	X	X	X	X	45.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)**x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 227,44, **R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*130 horas; **120 horas
4.1.7.19	**Ação 19:** Garantir funcionamento das instalações da unidade de triagem com toda a infraestrutura necessária, aumentando gradativamente a capacidade até atender a toda a população.	X	X	X	X	220.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Engenheiro Junior)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 227,44, **R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:*20 horas/ano;** 60 horas/ano
4.1.7.20	**Ação 20:** Equipar a unidade de triagem com máquinas (prensas, trituradores, esteiras), veículos e EPIs para os trabalhadores, manter esses equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva.	X	X	X	X	900.000,00	Ref: custos praticados no mercado de prensa, triturador e esteiras
4.1.7.21	**Ação 21:** Atualizar cadastro para controle de depósitos, aparistas e sucateiros.	X	X	X	X	60.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:25 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.2.1.22	**Ação 22:** Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.	X				650.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$ 5,44
4.2.2.23	**Ação 23:** Implantar programa de sensibilização e conscientização da população quanto à limpeza das vias urbanas, com o objetivo de reduzir problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de lixo nesses sistemas.	X	X	X		40.000,00	***C=número de eventos x preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:4 eventos/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.2.2.24	**Ação 24:** Ampliar serviços de capina, roçagem e raspagem, de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.	X	X			1.600.000,00	***C= valor homem-hora (Jardineiro)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Insumos Sabesp, 2015, ref: R$ 5,44
4.2.2.25	**Ação 25:** Adquirir cestos para o acondicionamento dos resíduos, destinados ao uso dos pedestres.		X			15.000,00	***C=n° mínimo estimado de pontos x custo unitário de coletores de lixo*** Fonte: Suprema, 2016 ref:R$ 200,00
4.2.2.26	**Ação 26:** Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição.	X	X	X		50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 N° hora de horas de dedicação do técnico: 50 horas/ano Frequência de treinamento:1/ano
4.2.3.27	**Ação 27:** Implementar mecanismos operacionais e de conscientização, que regulem o envio dos materiais recolhidos na poda e capina para a compostagem municipal.		X	X		15.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:50 horas/ano

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.3.1.28	**Ação 28:** Implantar programas de educação ambiental, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar, seguindo essa sequência de ações), na importância da segregação na fonte geradora, na reciclagem de materiais e na compostagem de resíduos orgânicos, incentivando o direcionamento desses materiais para destinações finais ambientalmente sustentáveis.	X				20.000,00	***C=número de eventos x preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:2/ano N° médio de participantes:120 pessoas
4.3.1.29	**Ação 29:** Desenvolver programas que beneficiem a população com benfeitorias no município e propiciem lazer aos munícipes, sendo esses associados e proporcionados com recursos financeiros advindos das ações relacionados à reciclagem e compostagem de materiais.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:165 horas
4.3.2.30	**Ação 30:** Dar início à implantação de coleta seletiva no município.	X	X	X			
4.3.2.31	**Ação 31:** Implementar um programa para a participação dos grupos interessados, em especial de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 hora
4.3.3.32	**Ação 32:** Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.1.33	**Ação 33:** Implantar sistema de cadastro de grandes geradores.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.4.1.34	**Ação 34:** Estabelecer parceria com a Associação Comercial e Industrial para oferecimento de cursos de orientação de gerentes e proprietários de estabelecimentos comerciais sobre a disposição dos resíduos gerados e das taxas aplicáveis.	X				*	
4.4.2.35	**Ação 35:** Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.	X	X			80.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:185 horas
4.4.2.36	**Ação 36:** Implantar destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	X	X			1.000.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.4.3.37	**Ação 37:** Realizar estudos qualitativos e quantitativos referentes aos resíduos dos serviços de saúde.	X	X			40.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação: 90 horas
4.4.3.38	**Ação 38:** Implementar o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de serviços de saúde, analisando a possibilidade de contratação de empresa terceirizada para o manejo desses resíduos.	X	X			40.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc
4.4.3.39	**Ação 39:** Assegurar que os resíduos do serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta.	X	X	X	X	1.300.000,00	***C= estimativa mínima de produção x custo unitário de coleta e tratamento*** Ref: R$ 500/t

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.4.40	**Ação 40:** Criar cadastro de geradores comerciais e industriais e identificar quais geram resíduos passíveis de logística reversa.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.4.41	**Ação 41:** Elaborar e implementar programas individuais de coleta de óleos lubrificantes, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes em parceria com comerciantes do município e com fornecedores dos setores correspondentes.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.4.42	**Ação 42:** Elaborar e implementar projeto de reaproveitamento e destinação de aparelhos eletrônicos envolvendo a população.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.4.43	**Ação 43:** Criar um cadastro dos estabelecimentos a receberem os resíduos especiais e medicamentos vencidos e informar a população acerca desses.	X	X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.5.44	**Ação 44:** Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.	X	X	X		350.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.4.5.45	**Ação 45:** Identificar e encerrar pontos de acúmulo de RCC.	X	X	X		160.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.6.46	**Ação 46:** Incluir no programa de educação ambiental a divulgação da localização do ponto de coleta de embalagens de defensivos agrícolas, para envolver os pequenos produtores rurais e de serviços de transporte.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.6.47	**Ação 47:** Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município.	X	X	X		20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04, R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **140 horas
4.4.6.48	**Ação 48:** Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte.	X	X	X		250.000,00	O preço dos projetos é estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, CBHs, Sabesp etc)
4.4.7.49	**Ação 49:** Elaborar estudo para cobrança de taxas e/ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de variáveis como: destinação dos resíduos coletados; peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio. Esse estudo deve ser elaborado com base nos resultados do estudo de geração per capita de resíduos sólidos.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:90 horas
4.4.7.50	**Ação 50:** Definir critérios para cobrança de serviços de coleta e tratamento de resíduos diferenciados.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.8.51	**Ação 51:** Efetuar um levantamento das zonas de geração de resíduos (zonas residenciais, comerciais, setores de concentração de lixo público, área de lazer etc.), com respectivas densidades populacionais, tipificação urbanística (informações sobre avenidas, ruas, tipos de pavimentação, extensão, declividade, sentidos e intensidade de tráfego, áreas de difícil acesso etc.).	X	X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:130 horas
4.4.8.52	**Ação 52:** Realizar um estudo da movimentação dos resíduos, por tipologia, desde sua geração no território municipal, visando à identificação do trajeto mais curto e mais seguro, até a destinação final.	X	X	X	X	30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação: 130 horas
4.4.8.53	**Ação 53:** Definir os veículos coletores para cada zona, tomando por base informações seguras sobre a quantidade e as características dos resíduos a serem coletados e transportados, formas de acondicionamento dos resíduos, condições de acesso aos pontos de coleta etc.	X	X	X	X	*	
4.4.8.54	**Ação 54:** Elaborar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:85 horas
4.4.8.55	**Ação 55:** Atualizar mapa da rota de movimentação de RSU otimizada.	X	X	X	X	*	

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.4.8.56	**Ação 56:** Realizar anualmente o planejamento das receitas e das despesas do setor de resíduos sólidos, especificando os gastos por atividade.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (analista econômico-sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 227,44 Quantidade mínima de horas de dedicação:90 horas
4.5.1.57	**Ação 57:** Criar lei que estabeleça a Política Municipal de Resíduos Sólidos.	X				*	
4.5.1.58	**Ação 58:** Criar regulamentação para posturas relativas às matérias de higiene, limpeza, segurança e outros procedimentos públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como os relativos à sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação, disciplinando aspectos da responsabilidade compartilhada e dos sistemas de logística reversa.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.1.59	**Ação 59:** Criar regulamento para disciplinar a operação de transportadores e receptores de resíduos privados (transportadores de entulhos, resíduos de saúde, resíduos industriais, sucateiros e ferros-velhos e outros).	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.1.60	**Ação 60:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos para a mobilização e trânsito de cargas perigosas no município ou na região.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.1.61	**Ação 61:** Criar regulamento para definição dos instrumentos e normas de incentivo ao surgimento de novos negócios com resíduos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.1.62	**Ação 62:** Criar legislação para definição do órgão colegiado, as representações e a competência para participação no controle social dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.2.63	**Ação 63:** Avaliar a legislação municipal existente, com o propósito de identificar lacunas ainda não regulamentadas, inconsistências internas e outras complementações necessárias.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.2.64	**Ação 64:** Revisar e atualizar as leis promulgadas frente à PNRS.	X				*	
4.5.3.65	**Ação 65:** Realizar os estudos técnicos necessários para adequação e regulamentação do sistema de coleta seletiva em termos operacionais.	X				30.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 235,64 Quantidade mínima de horas de dedicação:130 horas
4.5.3.66	**Ação 66:** Criar regulamento que exija a separação dos resíduos domiciliares na fonte.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.4.67	**Ação 67:** Criar legislação e regulamento que definam o conceito de grande e pequeno gerador de RCC e de resíduos volumosos, articulando a autorização de construção/reforma da Prefeitura Municipal com o cadastro dos geradores, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para erradicar a disposição irregular de RCC e de resíduos volumosos, como por exemplo, a aplicação de multas.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.5.68	**Ação 68:** Criar regulamento que exija a entrega do PGRS, definindo como data limite o dia 30/03 do ano seguinte ao de referência.	X				20.000,00	**C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.5.69	**Ação 69:** Criar regulamento para estabelecer procedimentos relativos aos Planos de Gerenciamento que precisam ser recepcionados e analisados no âmbito local.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:70 horas
4.5.6.70	**Ação 70:** Criar regulamento que diferencie pequenos geradores dos médios e grandes geradores, atribuindo-lhes suas responsabilidades.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.7.71	**Ação 71:** Melhorar a eficiência do sistema de manutenção e limpeza de lotes particulares, através da criação de lei ou decreto específico regulamentando o sistema de execução dos serviços, bem como advertências e cobranças de valores /multas a serem aplicados ao proprietário dos lotes particulares.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas
4.5.8.72	**Ação 72:** Criar legislação para regulamentar a logística reversa em nível municipal, versando sobre a entrega, por parte da população, e o recebimento, por parte dos estabelecimentos comerciais e industriais, dos resíduos especiais, como medicamentos vencidos, pilhas e baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas fluorescentes.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (advogado sênior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 212,74 Quantidade mínima de horas de dedicação:95 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.5.8.73	**Ação 73:** Criar um cadastro, por tipologia de resíduos, com os locais para disposição dos materiais passíveis de logística reversa.		X			20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + valor homem-hora (Técnico)* *x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04, **R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **120 horas
4.5.8.74	**Ação 74:** Regulamentar tarifações a serem cobradas pela prefeitura, caso ela assuma a recepção dos resíduos passíveis de logística reversa.		X			*	
4.5.9.75	**Ação 75:** Incluir entre as atribuições dos fiscais municipais o controle do cumprimento das leis previstas neste PMSB.		X			*	
4.6.1.76	**Ação 76:** Realizar o monitoramento ambiental da área do lixão encerrado.		X	X	X	100.000,00	O preço médio foi estimado a partir de pesquisas de mercado (preço de contratação por prefeituras, empresas de engenharia etc)
4.6.2.77	**Ação 77:** Realizar o licenciamento e solicitar os certificados ambientais das unidades do sistema de resíduos sólidos em funcionamento que não possuem licenciamento, protocolando a solicitação no órgão ambiental.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas
4.6.2.78	**Ação 78:** Realizar estudos técnicos para levantamento dos processos que serão implementados e que necessitarão de licenciamento e certificados ambientais.	X				50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas
4.6.2.79	**Ação 79:** Realizar o licenciamento ambiental das áreas onde serão implantadas as unidades do sistema de gestão dos resíduos sólidos.		X			50.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:410 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.6.3.80	**Ação 80:** Verificar os prazos de validade e promover estudos complementares para manutenção das licenças e certificados ambientais.	X	X	X	X	*	
4.7.1.81	**Ação 81:** Elaborar para o Programa Municipal de Educação Ambiental, informações específicas para o eixo de Resíduos Sólidos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Consultor Externo)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 432,50 Quantidade mínima de horas de dedicação:50 horas
4.7.1.82	**Ação 82:** Elaborar e implementar calendário de eventos de cunho ambiental com foco no eixo de Resíduos Sólidos.	X				*	
4.7.1.83	**Ação 83:** Integrar programas de educação ambiental ao componente curricular, com apoio da Secretaria de Educação.	X				*	
4.7.1.84	**Ação 84:** Apoiar e incentivar programas de educação ambiental na educação não formal (associações de bairro, igrejas, sindicatos, encontros da terceira idade, entre outros).	X	X	X	X	*	
4.7.1.85	**Ação 85:** Realizar treinamento com os catadores, para que os mesmos possam atuar como agentes multiplicadores das boas práticas ambientais.	X	X	X	X	40.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:60 horas/ano
4.7.1.86	**Ação 86:** Realizar, quadrienalmente, avaliação do Programa de Educação Ambiental.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.2.87	**Ação 87:** Instituir um programa permanente para a conscientização da população, exclusivamente sobre os resíduos sólidos.	X				20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:160 horas
4.7.2.88	**Ação 88:** Instruir a população, por meio da realização de cursos de capacitação, sobre a utilização dos serviços disponibilizados sobre resíduos.	X	X	X	X	50.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:3/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.7.2.89	**Ação 89:** Promover a realização de reuniões e seminários para o esclarecimento quanto à destinação final dos resíduos sólidos do município.	X	X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos: 1/ano N° médio de participantes:50 pessoas
4.7.3.90	**Ação 90:** Realizar campanhas educativas permanentes tendo em vista a sensibilização e a conscientização popular acerca da importância da separação, acondicionamento e disposição adequada dos resíduos, bem como sobre o princípio dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).	X	X	X	X	50.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas treinamento x frequência de treinamento*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:20 horas/ano
4.7.3.91	**Ação 91:** Incentivar a separação dos materiais e sua valorização econômica. Para a correta separação dos resíduos podem ser concedidos descontos na tarifa, com benefícios para as atividades de triagem, diminuindo os custos envolvidos na coleta.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 122,04 Quantidade mínima de horas de dedicação:140 horas
4.7.4.92	**Ação 92:** Sistematizar as informações existentes relacionadas ao manejo de resíduos sólidos em banco de dados e levantar dados e informações que se fizerem necessários.	X	X	X	X	20.000,00	***C= valor homem-hora (Engenheiro Junior)* x horas trabalhadas + homem-hora (administrador de banco de dados)** x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 122,04; **R$ 174,61 Quantidade mínima de horas de dedicação: *80 horas**60 horas

CÓDIGO (s/o/m/a)*	DESCRIÇÃO	IMEDIATO (até 3 anos)	CURTO (4 a 8 anos)	MÉDIO (9 a 12 anos)	LONGO (13 a 20 anos)	CUSTO ESTIMADO (R$)	COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E FONTE DE REFERÊNCIA
4.7.4.93	**Ação 93:** Disponibilizar anualmente o banco de dados à população, como em web sites e sites oficiais para resíduos.	X	X	X	X	20.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* x horas trabalhadas + homem-hora (técnico)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79;; **R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação:*80 horas; **60 horas
4.7.4.94	**Ação 94:** Contratar equipe responsável para manutenção do site e das informações a serem disponibilizadas.	X	X	X	X	10.000,00	***C= valor homem-hora (técnico)* x horas trabalhadas*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: R$ 71,98 Quantidade mínima de horas de dedicação: 15 horas/ano horas
4.7.4.95	**Ação 95:** Realizar eventos públicos (como audiências) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação do manejo de resíduos sólidos no município e receber sugestões/reclamações.	X	X	X	X	30.000,00	***C=número de eventos X preço das conveniências*** *Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015 ref: refeição R$ 27,00/pessoa N° de eventos:2/ano N° médio de participantes:30 pessoas
4.7.5.96	**Ação 96:** Criar serviço de atendimento aos usuários, com procedimentos que viabilizem o acompanhamento das ações em relação às reclamações realizadas, atendendo às demandas de maneira rápida e eficiente.	X				160.000,00	***C=homem-hora (analista de suporte técnico sênior)* + homem-hora (secretária plena nível superior)**x horas trabalhadas*** Fonte: Banco de Preços de Engenharia Consultiva Sabesp, 2015, ref: *R$ 150,79; **R$ 80,87 Quantidade mínima de horas de dedicação:*280 horas/ano; **200 horas/ano
4.7.5.97	**Ação 97:** Realizar periodicamente pesquisas de percepção e satisfação com a população para obter *feedbacks* dos serviços prestados, de maneira a verificar os pontos passíveis de melhorias.	X	X	X	X	130.000,00	***C=SM*x n° entrevistadores x 20 anos*** *SM: valor do salário mínimo nacional vigente pago uma vez ao ano N° de entrevistadores:8 pessoas

(s/o/m/a) = nº do setor / nº do objetivo / nº da meta / nº da ação. **R$ 13.250.000,00**

*:Dependente de outras ações que possuem custos próprios estimados

5.6. Detalhamento de programas, projetos e ações

5.6.1. Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

O município de Rio Bananal não apresenta boas práticas no que diz respeito à existência de mecanismos que garantam emprego e renda mediante a valorização dos resíduos sólidos. Como exemplo desses mecanismos pode-se citar: existência estruturada de cooperativa(s) de reciclagem atuantes no município; extrusoras para reciclagem de plástico; e unidades de compostagem.

Para a compreensão deste item, faz-se necessário apontar que a PNRS (Lei nº 12.305/2010) reconhece os resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens econômicos e dotados de valor social, geradores de trabalho e renda. Além disso, preconiza em seu art. 19, inciso XII, a criação de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva é essencial para a valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são separados na fonte de geração evita-se a contaminação de alguns materiais, como plásticos e papéis, que perdem valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados. De acordo com Dal Pont *et al*. (2013), uma forma de valorização dos resíduos em sistemas de coleta seletiva porta a porta com coleta diferenciada para materiais recicláveis consiste em segregar os materiais para ganhar valor no mercado, através de um *centro de separação e triagem*, sendo esses materiais encaminhados para a cadeia de reciclagem até chegarem à indústria recicladora, onde voltam a ser matérias-primas para novos produtos.

Destaca-se que é importante, também, que os catadores passem por processos de treinamento e capacitação, tornando-os aptos para a função. Dessa forma, é possível aumentar a capacidade operacional e gerencial de unidades de separação e triagem para segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda. Para agregar mais valor no material triado, alguns equipamentos podem ser adquiridos em Centrais de Triagem, tais como: fragmentador industrial de papel e equipamentos para o beneficiamento de plásticos.

A valorização orgânica é outro tipo de geração de valor muito importante para os resíduos sólidos urbanos. Essa pode ser alcançada através da compostagem - que

gera um composto orgânico rico em nutrientes - ou pela biometanização (geração de gás e fertilizante). Vale ressaltar que o composto proveniente dos resíduos domiciliares só poderá ser comercializado se possuir registro junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com MAPA (2014), em um processo que demora em torno de um ano, já se consegue obter o registro do composto e o registro profissional.

A utilização do composto orgânico proveniente dos resíduos domiciliares é recente no país, o que resulta na não existência de uma cultura desse hábito entre os agricultores, dificultando o escoamento e venda do mesmo. Apesar disso, este não pode ser fator limitante ou que exclua a possibilidade desse tipo de tratamento de resíduo orgânico. Uma das possibilidades para o escoamento do composto seria, no início, distribuir gratuitamente o composto para os agricultores da região, mostrando assim sua qualidade e introduzindo-o nos hábitos, para posteriormente, começar a cobrar pela venda do mesmo. Além dessa possibilidade, o composto também poderia ser utilizado nos estabelecimentos públicos, como praças, canteiros, jardins, hortas, etc.

Vale também destacar a importância do aproveitamento do gás gerado nos aterros para a geração de energia elétrica, em conformidade com projetos de MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) afirma que é importante que o Poder Público, por meio dos gestores municipais, institua programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental, com a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda afirma que:

> "(...) com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias. (…)".

Para que os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis do município sejam reconhecidos como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, é necessário o apoio e incentivo da administração pública às organizações de catadores e aos catadores em processo de organização e a propositura de acordos setoriais que os incluam, a fim de criar uma cooperativa de catadores. Além disso,

deve-se investir em infraestruturas para a coleta, triagem e beneficiamento de material reciclável. Deve haver também o incentivo da administração pública à indústria da reciclagem e compostagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais orgânicos, reutilizáveis e reciclados e sensibilizar e conscientizar a população da importância da coleta seletiva a partir de projetos de educação ambiental.

A reciclagem, beneficiamento e reutilização de resíduos da construção civil (RCC) em agregados e subprodutos de construção civil viabiliza a geração de trabalho e renda, apresentando-se como um interessante mecanismo de valorização de resíduos que pode ser estimulado pela administração pública.

A transformação dos RCCs tem como objetivo não só o aspecto financeiro, mas também o ambiental, uma vez que reduz as disposições desse material em locais impróprios, os grandes volumes encaminhados para a disposição final e o número de viagens de transporte dos resíduos.

O processo de reciclagem de resíduos da construção civil pode ser feito em usinas fixas de RCC ou unidades móveis instaladas nas próprias obras. Resumidamente, a reciclagem de RCC segue um processo que compreende as seguintes etapas:

- recepção do entulho;
- triagem manual (seleção dos resíduos *Classe A* segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002);
- remoção dos materiais magnetizáveis;
- peneiramento (classificação por granulometria); e
- armazenamento do agregado reciclado.

Essas etapas permitem que sejam obtidos agregados como: areia, bica corrida, britas (0,1, 2, 3), rachão e brita reciclada que, segundo DEGANI (2003), quando devidamente selecionados, podem ter uma infinidade de aplicações, das quais se destacam: obras de drenagem; execução de contra pisos; agregados para a produção de concretos e argamassas; preenchimento de vazios em construções; preenchimento de valas de instalações; reforço de aterros; fabricação de blocos de concreto residual, dentre outros artefatos pré-moldados. Os agregados também podem ser processados e

transformados em blocos e pisos para pavimentação, obtendo assim maiores ganhos com seu reaproveitamento.

De acordo com Corrêa e Corrêa (2001) em seu estudo “Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos”, a valorização da matéria orgânica do esgoto – proveniente de ETEs - pode se dar através da incorporação de biossólidos em solos como fontes de Nitrogênio, Fósforo e matéria orgânica, utilizando-se do método de mercado e de bens substitutos.

A aplicação do composto produzido pode ser feita em canteiros de jardinagem e áreas verdes de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Contudo, no caso da horticultura, seu manejo e aplicabilidade exigem maiores cuidados devido a questões sanitárias. Para que a valoração e o uso do lodo como forma de complemento de adubação ocorram de forma segura e sustentável, certas características e padrões de qualidade mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 375/2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgotos gerados em ETEs, entre outras providências, precisam ser alcançados.

Os gastos envolvidos nos processos podem variar de acordo com os tratamentos a que será submetido o lodo para alcançar os padrões estabelecidos pelo CONAMA, sendo então necessária uma avaliação para a verificação da viabilidade econômica do mecanismo a ser implementado.

5.6.2. Programa de inclusão de catadores organizados na coleta seletiva municipal[4]

O art.18, parágrafo 1º, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) faz uma importante observação que é a priorização do acesso aos recursos da União aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativa ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Sendo assim, as orientações feitas neste programa têm como objetivo implantar a coleta seletiva utilizando-se participação de catadores organizados, facilitando posteriormente o acesso a recursos.

[4] Este programa utilizou como referência as publicações do Ministério do Meio Ambiente (MMA): Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008); Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis (2013).

A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras formas de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos são hoje considerados instrumentos da PNRS.

O art. 36 da PNRS responsabiliza o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, quando há o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, para:

> I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
> II - estabelecer sistema de **coleta seletiva**;
> III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

Segundo o art. 42 o poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa.

Tanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quanto o Decreto nº 7.404/10 que a regulamenta, incentivam a construção de modelos de gestão de resíduos que tenham a coleta seletiva como ação estruturante para trazer soluções de ordem econômica, ambiental e também para as questões ligadas à inclusão social e econômica dos catadores de materiais recicláveis.

A Lei nº 11.445/2007 permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município com dispensa de licitação. O Decreto nº 7.217/2010 regulamenta essa lei e considera que os catadores são prestadores de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e não apenas mão de obra terceirizada.

Com essas normativas, os gestores públicos possuem base legal para formalizar a relação que possuem com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

5.6.2.1. Como implantar coleta seletiva com participação dos catadores de materiais recicláveis nos municípios

Vários modelos de coleta seletiva são adotados no Brasil, mas, em linhas gerais, podem ser classificados em dois grandes grupos: coleta porta a porta, em que veículos específicos percorrem as ruas fazendo a coleta em cada domicílio; e coleta em pontos determinados para os quais a população leva os resíduos separados – os Pontos de Entrega Voluntária – PEVs ou Locais de Entrega Voluntária – LEVs – chamada de coleta ponto a ponto.

O que é bom no modelo porta a porta? O contato direto com os usuários, a facilidade de verificar a adesão do usuário ao serviço e a dispensa de deslocamento do usuário ao PEV, ampliando as possibilidades de adesão, porém é inviável na zona rural. O que é bom no modelo dos Pontos de Entrega Voluntária – PEVs? A economia de custos de transporte, pois o caminhão não precisa parar a cada 20 ou 30 metros.

Cada modalidade de coleta apresenta vantagens e desvantagens e os gestores devem fazer a escolha do modelo baseado nas características do município em questão. O modelo proposto ao município de Rio Bananal busca equacionar a presença dos catadores no processo da coleta seletiva de forma organizada e estruturada, por meio de ações permanentes e duradouras, sob responsabilidade e apoio do município. Assim, o modelo de coleta porta a porta está sendo proposto como adequado para a zona urbana e o modelo de Pontos de Entregas Voluntárias (PEVs), adequados para a zona rural do município.

A inclusão dos catadores é parte desse modelo (porta a porta): com carrinhos manuais ou veículos econômicos (dependendo das condições operacionais específicas), os catadores fazem a coleta de porta em porta, interagindo com os moradores, informando e ajudando a corrigir as imperfeições da segregação, levando os resíduos para pontos pré-definidos de acumulação temporária (onde não é feita a triagem).

A combinação de uma atividade porta a porta de baixo custo com um transporte de “longa distância” permite reduzir sensivelmente os custos operacionais da coleta. Por outro lado, a qualidade dos resíduos segregados nas residências melhora consideravelmente com o contato direto do catador com os moradores, indicando problemas e buscando soluções em conjunto. O recolhimento semanal dos resíduos,

ou duas vezes por semana, em geral, é suficiente no caso das áreas residenciais. No modelo de PEVs, os catadores são elementos sensibilizadores e atuam como conscientizadores das comunidades e podem atuar fomentando a adesão da comunidade rural ao modelo de entrega voluntária.

5.6.2.2. Etapas e metodologia para sua implantação

Há duas grandes etapas na implantação da coleta seletiva: a etapa de planejamento e a de implantação propriamente dita.

- A etapa de planejamento está sendo feita durante a elaboração do PMSB.
- A etapa de implantação compreende a elaboração de projetos, a realização de obras, a aquisição de veículos, equipamentos e materiais, a estruturação de grupos de catadores e o apoio à sua organização, a sensibilização e mobilização dos geradores de resíduos, a capacitação das equipes envolvidas, a articulação de parcerias, operação da coleta e operação das unidades de triagem.

Durante o planejamento é necessário ponderar algumas informações do diagnóstico do município:

- O município de Rio Bananal produz cerca de 7,15ton/dia de resíduos sólidos na zona urbana e 8,54ton/dia na zona rural. Desses, segundo a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008, usada como referência para a composição estimada das quantidades parciais dos resíduos de Rio Bananal, 31,9% são considerados resíduos secos passíveis de reciclagem.

- Considerando uma densidade média de 48kg/m³ para os resíduos recicláveis secos domiciliares, e utilizando a fórmula d = m/V , são gerados diariamente 47,6m³ de recicláveis secos na zona urbana e 56,8m³ na zona rural, o que significaria transportar respectivamente 333,1m³ e 397,3m³ por semana, considerando que a coleta seja feita no intervalo de sete dias.

- Também é importante saber se há catadores atuando nos municípios, quantos são e em que condições trabalham - se trabalham de forma individual ou familiar ou em associações e cooperativas. Cada catador com um carrinho manual consegue recolher até 160kg/dia de resíduos recicláveis. Em 2036, quando a meta de reaproveitamento de recicláveis atingir 70% na zona urbana serão necessários 32 catadores fazendo rodízio, considerando dividir a zona urbana em 5 setores (32catadores/setor/dia).
- No caso dos catadores organizados em associações e cooperativas, é necessário saber como funcionam essas organizações, quantos catadores trabalham na coleta e quantos na triagem, qual a capacidade de processamento de material, qual a renda obtida mensalmente, de quais equipamentos dispõem para coleta e para processamento dos recicláveis, quem são os principais compradores, em que condições são comercializados os resíduos (se soltos ou prensados, com que padrão, com que grau de separação), qual a estrutura administrativa e qual apoio recebem.

A implantação da coleta seletiva no âmbito do município deverá ser orientada por um Programa de Coleta Seletiva, que pode comportar três subprojetos: um Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis, um Projeto de Inclusão dos Catadores e um Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental. Esses três projetos são intrinsecamente dependentes.

As ações do Programa de Coleta Seletiva também exigem forte interação da equipe do município e uma série de ações operacionais. São elas: estruturação das cidades em setores de coleta seletiva a partir dos mapas e cadastros de geradores; planejamento da logística de transporte com soluções para a coleta porta a porta e para o transporte dos resíduos das áreas de acumulação temporária até os galpões de triagem; instalação de uma unidade de acumulação temporária e de área para triagem de forma a permitir o processamento dos materiais e seu escoamento; organização de grupos locais de coleta e apoio aos grupos de catadores organizados para a gestão do negócio, auxiliando sua capacitação para melhoria dos resultados na valorização dos

resíduos; mobilização social e educação da população em torno do conceito da redução dos resíduos a serem aterrados e do aproveitamento dos resíduos sólidos; e planejamento do envolvimento da população, domicílio por domicílio, com os grupos locais de coleta e agentes de saúde.

5.6.2.2.1. Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis

O Projeto de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis se encarregará da elaboração da setorização e do traçado dos roteiros de coleta, do estudo da logística de transporte e da frota, do estudo e definição da localização das unidades de recepção provisória dos resíduos e dos galpões de triagem, do seu dimensionamento, do estudo da operação interna e dos fluxos de materiais nos galpões, da escolha de equipamentos de coleta e processamento dos materiais e da proposição de rotinas operacionais na coleta e na triagem. São três as ações principais:

a) *Setorização do município para a coleta*

A setorização da coleta deverá ser estruturada para atingir o maior número de habitantes. Como o município possui um número relevante de habitantes na zona rural (54,4%), a estruturação deverá ocorrer em duas zonas, na zona rural e na zona urbana.

Na zona urbana, a estruturação dos setores é mais fácil devido à densidade, e deve ser feita pensando na coleta porta a porta, com postos de acumulação temporária que devem ser instalados para permitir a coleta num raio de 1,5km.

Na zona rural, devido à dificuldade de acesso, a coleta deve ser quinzenal ou mensal e para facilitar a implantação devem ser instalados pontos de entregas voluntárias (PEVs) em locais específicos e onde a população possa eventualmente acessar, como igrejas e capelas. Exemplo disso é o caso do município de Rolândia no PR, que tem um perfil rural, e que para implementar a coleta na zona rural instalou PEVs em nove capelas do município.

b) *Planejamento da logística de transporte*

Para o planejamento da logística de transporte é preciso estabelecer alguns parâmetros:

- A velocidade de coleta não varia com diferentes tipos de veículos, pois é dada pela velocidade de abordagem do catador em cada residência. Admite-se que, no modelo proposto para zona urbana, a velocidade média de coleta seja de 4km/h e a velocidade de transporte dos caminhões que levam resíduos dos pontos de acumulação temporária aos galpões de triagem deve ser considerada como de 40km/h, em média.
- A capacidade de transporte varia segundo o tipo de veículo: moto com carreta ou carrinho elétrico, 4m³; Kombi com gaiola, até 8m³; e caminhão baú ou com gaiola, 32m³. A escolha dos veículos a serem utilizados na etapa da coleta porta a porta depende das condições topográficas e da logística necessária.
- Segundo a meta estabelecida neste PMSB, a quantidade de material a ser coletado não chegará a 100% em 2036. Deverá crescer ano a ano até atingir a meta de 70%.
- A capacidade dos veículos devem ser planejadas com foco no aumento do material a ser coletado e de forma que atenda tanto a zona rural quanto a zona urbana.
- O custo da coleta com transporte será menor à medida que se ampliar a quantidade de material coletado num determinado roteiro, pois os veículos circulam com menor ociosidade. Por esta razão, é conveniente que o ritmo de implantação respeite um processo de "universalização por setor", ou seja, é melhor completar a implantação da coleta em um setor, operando com toda a capacidade os veículos e os pontos de acumulação temporária, em vez de iniciar em vários setores ao mesmo tempo.

A logística, assim como na setorização, requer duas soluções, uma com foco na zona urbana e outra na zona rural.

Como planejamento para a zona urbana, na coleta porta a porta podem ser utilizados veículos leves e adaptados para coleta de baixa velocidade. Após serem armazenados em posto de acumulação temporária, pode-se utilizar veículos maiores para o transbordo para a área de triagem final.

Como planejamento para a zona rural, no transporte dos pontos de acumulação temporária (PEVs) aos galpões de triagem, os veículos mais apropriados são caminhões baú ou com carroceria adaptada.

Feitas tais considerações, é conveniente, se ainda não houver veículos, planejar a aquisição de um veículo de menor capacidade (8m³), o que representaria, num universo de aproveitamento e coleta de 70% de resíduos recicláveis secos até 2036, 67 operações de transbordo por semana na zona urbana e 24 na zona rural. Caso optem pelo uso de um veículo maior (32m³), serão então necessárias 23 operações de transbordo por semana, sendo 17 na zona urbana e 6 na zona rural.

c) *Instalação de uma rede de pontos de acumulação temporária e unidades de triagem*

A rede de pontos de acumulação temporária deve ser coerente com a setorização da coleta seletiva e deve prever pelo menos um ponto em cada setor. O ideal é que sejam utilizados para isso os PEVs que recebem resíduos da construção civil e resíduos volumosos, que também deverão ser previstos e instalados por determinação da Resolução Conama 307/02.

Cada uma dessas instalações deve prever local para a acumulação temporária dos resíduos da coleta seletiva, bem como a guarda dos veículos e vestiários para os catadores.

Eles são dotados, também, de uma pequena área administrativa, sanitários e refeitório para os catadores vinculados ao setor e para o funcionário encarregado da recepção dos resíduos. O planejamento da coleta seletiva também deve prever a instalação de unidades de triagem dos materiais coletados.

5.6.2.2.2. Projeto de Inclusão dos Catadores

O Projeto de Inclusão dos Catadores é coordenado pelo município e deverá ser feito com o envolvimento de diversas secretarias municipais cujas atividades principais não são a gestão de resíduos sólidos. É o caso das Secretarias de Educação, Saúde, Habitação, Desenvolvimento Social e Trabalho e Renda, por exemplo.

Embora o foco principal do projeto seja o apoio à organização dos catadores em associações ou cooperativas para a execução de atividades de coleta de materiais recicláveis secos domiciliares porta a porta, outras ações são indispensáveis para sua

inclusão, tais como: acesso a atendimento médico; alfabetização e educação formal; acesso à habitação de qualidade; capacitação para o trabalho e assistência técnica para a gestão do negócio. Para isso, existem diversos programas do Governo Federal que podem ser acessados pelo município e demais parceiros.

O planejamento da inclusão dos catadores exige dimensionar o problema do município em função do número de pessoas a serem envolvidas e do tipo de atividade. Ações para o encerramento de lixões e inclusão produtiva dos catadores deverão fazer parte desse rol de ações municipais.

Além do dimensionamento de quantidade de material gerado e de pessoas a serem incluídas, é necessário que a Prefeitura Municipal se planeje para contratar as cooperativas/associações para a prestação de serviço de coleta e triagem do material. Essa contratação pode ser feita com dispensa de licitação, de acordo com a Lei nº 11.445/2007 (que altera a Lei nº 8.666/1993), e o pagamento por esse serviço configura-se como um dos principais pilares que garantem a viabilidade econômica das cooperativas e associações de catadores.

Geralmente, esse pagamento é realizado de acordo com o volume e o tipo de material coletado pelos catadores. Por exemplo, pode-se pagar um valor mais alto pela tonelada de um material que tenha um preço mais baixo no mercado. Desse modo, estimula-se o catador a recolher todos os tipos de materiais da mesma forma.

A integração dos catadores de materiais recicláveis nos Programas de Coleta Seletiva melhora a eficiência dos processos de tratamento adequado dos resíduos urbanos. Essa inserção é uma forma de ampliar a atuação dos catadores na cadeia produtiva da reciclagem e contribui para aumentar a produtividade da triagem ao aumentar a quantidade e melhorar a qualidade dos materiais que chegam aos galpões das associações. Isso é possível graças à experiência em mobilização social e aos vínculos sociais que os catadores criam com a população, que, pouco a pouco, reforçam sua educação para a reciclagem.

5.6.2.2.3. Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental

O Projeto de Mobilização Social e Educação Ambiental é o terceiro elemento do Programa de Coleta Seletiva do município. Por meio dele, será possível chegar aos moradores, mostrar a nova forma de atuação para a coleta dos resíduos gerados em

cada domicílio e orientar os moradores para a correta segregação dos resíduos e seu acondicionamento para a coleta.

O objetivo da mobilização social é criar nas pessoas um sentimento de aceitação em relação à coleta seletiva, considerando que é necessário mudar hábitos no que se refere às rotinas domésticas e criar, pelo menos, mais um local de acondicionamento dos resíduos.

A mobilização social deve ser planejada de tal forma que acompanhe a implantação do programa de coleta seletiva, setor por setor. Deve-se lançar mão de várias estratégias (mídia em geral, teatro, comunicadores religiosos, etc.). É importante salientar que dentro do programa de educação ambiental geral irão constar formas de sensibilizar a população a respeito do tema.

5.6.2.2.4. Estrutura física e gerencial necessária para a implantação

Um programa de coleta seletiva estruturado deve conhecer os fluxos já existentes de resíduos para tirar o máximo proveito deles, do ponto de vista logístico.

É necessário construir galpões para triagens que disponham de uma área de recepção de resíduos, em silos, de onde gradativamente os catadores retirem os recicláveis para a seleção, que deve ser feita preferencialmente em mesas fixas, devido ao baixo custo.

Cada galpão deve ter, também, uma área administrativa, banheiros, vestiários masculino e feminino e copa para refeições dos catadores. Na parte externa, deve haver pátio para manobras de veículos de carga e descarga (de um e outro lado) e estacionamento para veículos de passeio e eventualmente de veículos operacionais da cooperativa ou associação.

Os galpões devem ser equipados com balança, prensa, carrinho para transporte dos fardos e empilhadeira. Nos galpões pequenos, pode ser dispensada a empilhadeira. É importante que os galpões estejam na malha urbana onde os resíduos são triados. Na fase de coleta e de triagem, os resíduos possuem menor densidade, ao passo que, depois de manejados e enfardados, ocupam menos espaço e dão mais produtividade para o transporte até os locais de processamento.

Para cada tonelada de material a ser manejado, são necessários cerca de 300 m² no galpão. Considerando o planejamento de atingir a meta de 5,02ton/dia em 2036, o espaço adequado para triagem será de aproximadamente 1510m².

Entretanto, como a implantação do programa demanda um tempo, à medida que se evolui no programa, pode haver alteração nos próximos projetos, adequando-se às circunstâncias do local.

Também se deve considerar no dimensionamento dos galpões que cada triador pode processar 200 kg de material por dia – para o processamento de 5,02 toneladas diárias (meta para 2036), portanto, recomenda-se ter 25 triadores. Cada enfardador pode processar cerca de 600kg de material por dia, portanto serão necessários 9 enfardadores trabalhando diariamente ao atingir a meta em 2036.

5.6.2.3. Considerações finais do programa

Ao atingir a meta de fim de plano de 70% de redução dos resíduos secos recicláveis enviados para aterro em 2036, a quantidade de catadores envolvidos no programa de reciclagem do município de Rio Bananal será de aproximadamente 69 trabalhadores (25 triadores, 32 catadores, 9 enfardadores, 2 ajudantes para coletas nos PEVs da zona rural e mais 1 motorista). Além de representar renda para 69 pessoas, o programa também traz receita para o município.

A zona rural do município, apesar de representar certa dificuldade devido à logística, é mais suscetível ao envolvimento nas questões ambientais.

5.6.3. Programas e ações de capacitação técnica

Grande parte do sucesso da implementação da gestão dos resíduos sólidos deve ser atribuído a bons programas de capacitação técnica e educação ambiental. A área de gestão de resíduos sólidos de maneira geral sofre de grandes carências de capacitação e por essa razão a administração pública deve investir pesadamente na qualificação de seus quadros. Particularmente para a coleta seletiva, há um grande despreparo das equipes técnicas atuantes, na medida em que essa atividade foi deixada na informalidade, realizada por iniciativa própria de catadores ou de sucateiros. E, por essa razão, há relativamente poucos acúmulos para planejamento, implantação e monitoramento do programa.

Assim, alguns aspectos precisam ser bem trabalhados com a equipe que irá atuar na gestão dos resíduos e um processo de capacitação deve ser oferecido pelo município à equipe técnica. Devem ser abordados os seguintes aspectos:

- Processo de planejamento da coleta, abordando dimensionamento da produção de resíduos sólidos urbanos, estudos locacionais das unidades de processamento (em caso de coleta seletiva), logística de transporte e definição de roteiros de coleta.
- Operação de produtividade na coleta e na triagem (em caso de coleta seletiva), abordando diferentes métodos de operação e resultados esperados e obtidos, identificação de problemas e encaminhamento de soluções, etc.
- Monitoramento do Programa, abordando sistemas de registro e controle de atividades e resultados, consumo de insumos, produtividade e indicadores do cumprimento das metas.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos na atividade, medidas de prevenção, equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Em caso de valoração dos resíduos sólidos (geração de valor social e renda por meio dos resíduos) organização administrativa e financeira dos empreendimentos, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para se obter outras formas de valoração dos resíduos sólidos, deve-se considerar outras questões tais como:

- Cooperativismo e associativismo, abordando as diferentes formas de trabalho, vantagens e desvantagens dessas formas, diferenças do trabalho coletivo e individual, apropriação do produto do trabalho na economia solidária, etc.
- Gestão de empreendimentos, destacando aspetos da organização do trabalho, gestão financeira, parcerias, negociação de preços, pesquisa de mercado, desenvolvimento tecnológico, produtividade, etc.

- Organização administrativa e financeira do empreendimento, abordando sistema de registro e controle de atividade, de entrada e saída de material, de jornada de trabalho e produtividade de cada trabalhador, despesas e receitas, elaboração de orçamentos, etc.

Para as equipes envolvidas em ambas as frentes – coleta regular e coleta seletiva - devem ser asseguradas oportunidades de participação em seminários e congressos, bem como o próprio município deve organizar palestras e ciclos de debates sobre temas de interesse do Programa. Considerando a interdependência das ações de gestão dos resíduos sólidos que envolvem diversas áreas da administração pública, as informações acerca do Plano devem ser niveladas entre os representantes de cada área. Para preparação da equipe sugere-se que sejam realizadas oficinas de capacitação e reuniões periódicas.

- Oficinas de Capacitação: são excelentes instrumentos para difusão do conhecimento teórico-prático.
- Reuniões periódicas: propõe-se que seja elaborado um cronograma pela equipe gerencial do Plano ou grupo gestor, que contemple a realização de reuniões periódicas de monitoramento, objetivando a avaliação da implementação do Plano e possíveis proposições de medidas corretivas.

A limpeza urbana (serviços de varrição, poda e capina, roçagem e raspagem) também enfrenta dificuldades na organização e operação dos serviços, devido à limitação financeira e falta de pessoal capacitado. Portanto, é importante investir também na capacitação desses profissionais. Sugere-se ainda que sejam abordados os seguintes aspectos:

- Principais funções do programa no ambiente urbano e a importância de cada uma.
- Conceitos de trabalho em equipe.
- Segurança e medicina no trabalho, abordando os riscos envolvidos nas atividades de limpeza urbana, medidas de prevenção, uso adequado de equipamentos de proteção e sua função, saúde do trabalhador, etc.
- Utilização correta dos equipamentos disponibilizados.
- Forma correta de coletar e acondicionar os resíduos provenientes desses serviços.

5.6.4. Ações preventivas e corretivas a serem aplicadas, incluindo programa de monitoramento

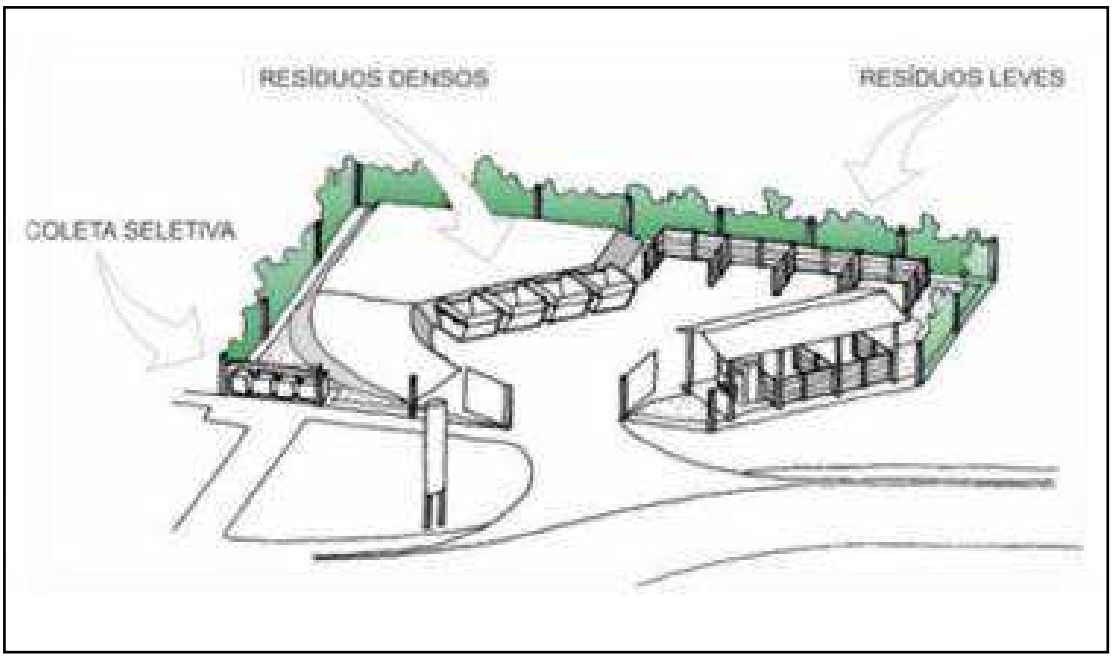
Para o bom funcionamento dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Rio Bananal, ações preventivas e corretivas deverão ser implementadas visando o melhoramento contínuo e progressivo da gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana. Essas ações são fundamentais, uma vez que têm o intuito de garantir maior segurança e continuidade operacional das questões ambientais e sanitárias, visando reduzir a vulnerabilidade do setor.

As ações preventivas têm como objetivo prevenir o aparecimento de falhas no setor, para que imprevistos não atrapalhem ou prejudiquem seu funcionamento. Já as ações corretivas são medidas tomadas para eliminar as consequências imediatas de não conformidades.

A criação/instalação de ecopontos pode se configurar uma ação preventiva para transformar o cenário da disposição irregular de entulhos em pontos viciados no município. São chamados de pontos viciados os locais que recebem comumente RCCs, resíduos de poda, resíduos de grande volume, entre outros objetos. Essa destinação é realizada por caçambeiros informais e pela população desinformada dos prejuízos que isso acarreta. Os ecopontos consistem em locais adequadamente estruturados para que os munícipes possam voluntariamente levar resíduos provenientes de construção civil, resíduos volumosos e possivelmente resíduos de poda e capina, evitando o despejo irregular desses materiais. Desta maneira, auxiliam com a recuperação de áreas já degradadas e favorecem no aspecto paisagístico do município.

Para a estruturação desses pontos, as diretrizes para o projeto, implantação e operação, devem estar em consonância com a NBR 15112 (ABNT, 2004), que estabelece normas e fixa requisitos para a criação de áreas de transbordo e triagem. A Figura 99 mostra o modelo da estrutura geral de um ecoponto.

Figura 99 - Estrutura geral de um ecoponto



Fonte: Pinto e Gonzalez, 2005.

De forma complementar à criação dos ecopontos, é de extrema importância a criação de uma legislação que proíba a disposição de lixo, entulho, entre outros rejeitos em terrenos baldios e lugares inadequados, pois serve como força inibidora de ações prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade. Sugere-se a aplicação de punição financeira à pessoa física ou jurídica pelo descumprimento da lei.

Entre as priorizações das ações corretivas, destacam-se aquelas que buscam sanar os passivos ambientais presentes no município. Primeiramente, os passivos ambientais devem ser estimados e tratados como responsabilidade do poder público para com o meio ambiente, procurando a mitigação e recuperação dos danos causados, reestabelecendo a qualidade ambiental.

5.6.4.1. Plano de Monitoramento

O Plano de Monitoramento serve de auxílio para que as ações preventivas e corretivas tomadas sejam as mais permanentes e eficientes possíveis. É recomendado que as ações pendentes e/ou atrasadas sejam relatadas à administração pública na primeira oportunidade.

O monitoramento a ser realizado tem caráter fiscalizatório, proporcionando o cumprimento das questões que envolvem o Plano e identificando as atividades efetivas

e potencialmente degradadoras da qualidade do meio ambiente. Essa fiscalização deve ser realizada de forma planejada e articulada pelo poder público por meio de suas secretarias e dos órgãos relacionados às questões de saneamento do município, em especial ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Utilizando-se de alguns conceitos estabelecidos por Bateman (1998), e modificados para melhor adequação ao presente Plano, algumas ações foram elencadas para melhor monitoramento das ações e procedimentos propostos para o gerenciamento dos resíduos sólidos (Tabela 17).

Tabela 17 - Ações de monitoramento

• Estabelecer padrões de desempenho que indiquem o progresso rumo aos objetivos de longo prazo;
• Monitorar a eficiência e eficácia dos projetos e metas pela coleta de dados de seu desempenho;
• Fornecer *feedback* à população, sobre o progresso e desempenho do plano;
• Identificar problemas através da comparação entre dados de desempenho e os padrões pré-estabelecidos; e
• Por último, executar ações corretivas.

Fonte: adaptado de Bateman (1998)

5.6.5. Programa de educação ambiental em resíduos sólidos

O programa de educação ambiental em resíduos sólidos está inserido no Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) que está sendo entregue ao município juntamente com este PMSB.

O PESB contém ações pedagógicas que foram formalizadas a partir do princípio dos 3Rs: a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos. O programa discorre sobre diversos temas como: compostagem, coleta seletiva, tipologia de resíduos e diferentes alternativas para disposição final ambientalmente adequada.

5.7. Ações para emergências e contingências

As ações para emergência e contingência têm como objetivo identificar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando aumentar o grau de segurança e a continuidade operacional do sistema de resíduos sólidos.

Para que a operação e manutenção dos serviços ocorram a contento, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com o intuito de prevenir ocorrências indesejadas por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, para minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências anormais, que excedam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas resultará em maior segurança e continuidade operacional, sem comprometimento ou paralisações dos serviços.

As medidas de emergência e contingência foram propostas com o intuito de orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas. Assim, a seguir são apresentadas algumas dessas ações a serem adotadas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

5.7.1. Operacional

- **Ocorrência de avarias ou falha mecânica nos veículos coletores:** acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.
- **Ocorrência de avarias em equipamentos e veículos em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: contratar serviço especializado para realizar a manutenção dos equipamentos e acionar empresas previamente cadastradas para assumirem emergencialmente as funções comprometidas. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).
- **Ocorrência de acidentes de trabalho por ocasião da coleta de resíduos sólidos**: iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado à outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador dos serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.

- **Ocorrência de acidentes de trabalho em unidades do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.)**: iniciar primeiros socorros; comunicar aos socorristas; substituir função do operário lesionado a outro funcionário por período temporário. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de desestabilização ou rompimento de taludes no aterro sanitário:** retirar população das áreas de riscos, caso haja; conter o desmoronamento através de tecnologias de contenção de encostas; retirar material desmoronado com o objetivo de prevenir a intensificação do assoreamento a montante; iniciar a execução de obras de reconstrução das paredes ou obras de contenção de talude, tais como utilização de manta geotêxtil, revegetação ou outro procedimento. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.

- **Ocorrência de má operação do aterro no que se refere à compactação da massa de resíduos:** contratar máquinas e profissionais especializados para realizarem a compactação adequada. **Responsável:** prestador responsável pela operação do Aterro Sanitário.

5.7.2. Gestão e gerenciamento

- **Falta de financiamento para o sistema operacional e a realização de manutenções**: buscar fontes emergenciais alternativas de financiamento municipais para realização das manutenções. Em casos extremos, como em calamidades públicas, por exemplo, buscar recursos junto ao governo estadual e federal para gestão de emergência. **Responsável:** prestadores dos serviços manejo de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação da coleta regular:** acionar empresas e veículos previamente cadastrados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos; contratar empresa especializada em caráter de emergência. **Responsável:** prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos e o Executivo Municipal.

- **Paralisação dos serviços de varrição e poda e capina:** mobilizar equipe de plantão e equipamentos; acionar Concessionária de Energia Elétrica, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil; demandar equipe operacional da Divisão Institucional

responsável para cobertura e continuidade do serviço. **Responsável:** prestador(es) do serviço de varrição, poda e capina.

- **Paralisação dos serviços de coleta seletiva de resíduos recicláveis:** acionar a Divisão Institucional responsável para providências, ou seja, reestabelecer a parceria com a associação responsável. **Responsável:** prestador(es) do serviço de Coleta Seletiva.

- **Paralisação dos serviços de coleta de resíduos perigosos e de serviços de saúde:** celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos. **Responsável:** prestador(es) do serviço de coleta de resíduos perigosos.

5.7.3. Imprevisíveis

- **Ocorrência de incêndios em edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.)**: comunicar à população, instituições e autoridades e realizar evacuação total da área atingida. Após incêndio encerrado, isolar a área, avaliar estragos, elaborar plano de manutenção corretiva, fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de danos às edificações do sistema de manejo de resíduos sólidos (oficinas, galpões, usinas, etc.) devido a desastres naturais**: comunicar à população, instituições e autoridades; isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. **Responsável:** prestador responsável pela unidade do sistema de manejo de resíduos sólidos (aterros, oficinas, galpões, usinas, etc.).

- **Ocorrência de incêndios, explosões ou vazamentos de lixiviado em aterros**: comunicar à população, instituições e autoridades; conter fluxo de possíveis vazamentos e isolar a área; realizar avaliação dos estragos; elaborar plano de manutenção corretiva; fazer as ações necessárias para reestabelecer o sistema e reiniciar o atendimento convencional. Os resíduos deverão ser transportados e dispostos temporariamente em aterros localizados em cidades vizinhas. **Responsável:** operador do aterro sanitário.

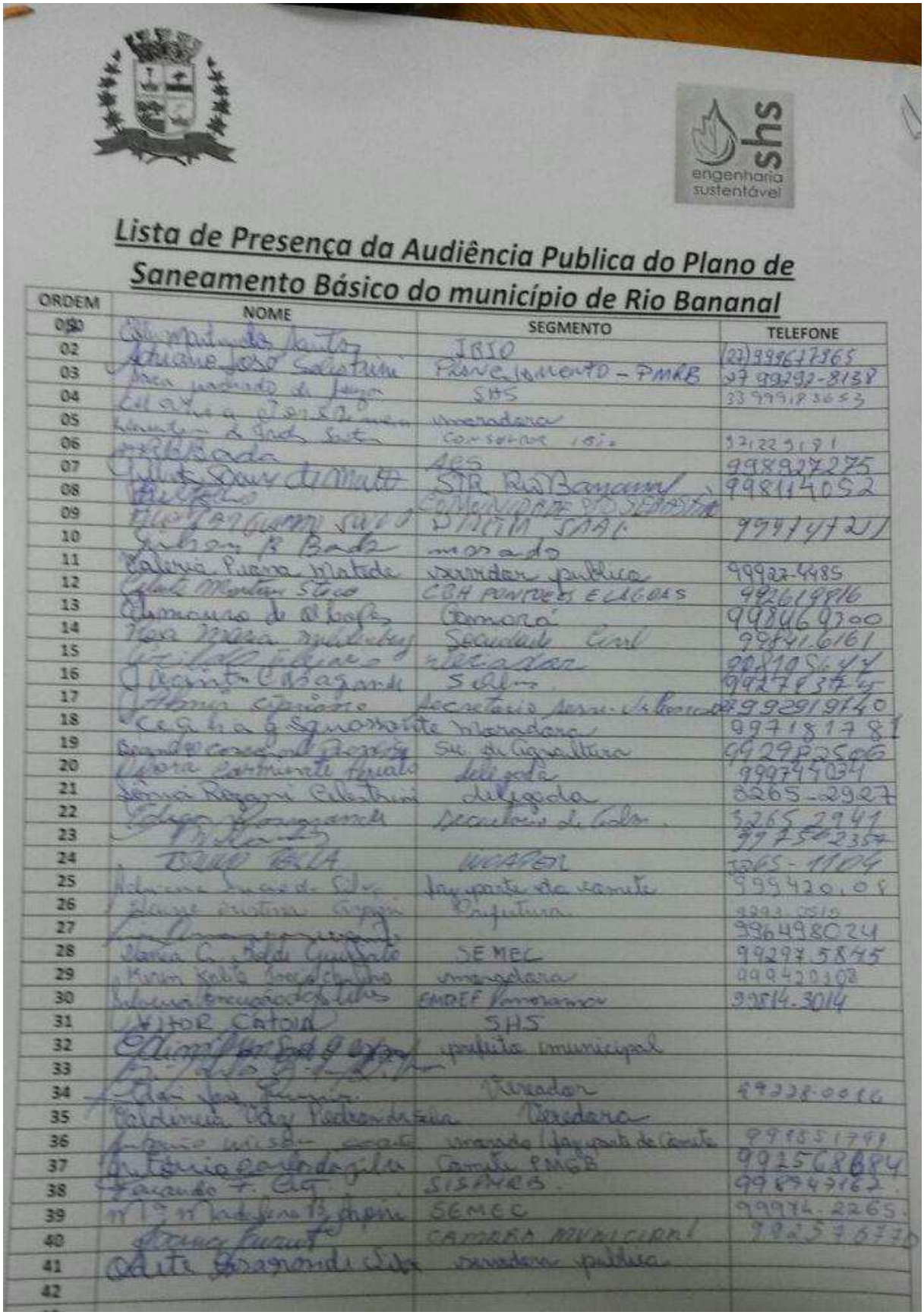
6. Audiência Pública

A Audiência Pública que culminou na aprovação social do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Bananal foi realizada no dia 02 de agosto de 2016, às 19h, no Auditório da Prefeitura Municipal. O relatório fotográfico a seguir apresenta alguns momentos registrados durante a realização do evento e a lista de presença.

Figura 100 – Relatório fotográfico da Audiência Pública do PMSB de Rio Bananal



Figura 101 – Lista de presença da Audiência Pública do PMSB de Rio Bananal



Lista de Presença da Audiência Publica do Plano de Saneamento Básico do município de Rio Bananal

ORDEM	NOME	SEGMENTO	TELEFONE
01			
02		IBIO	(27)999617365
03		PLANEJAMENTO – PMSB	27 99292-8138
04		SHS	33 999178653
05		moradora	
06		Conselheiro IBIO	32122 9191
07		AES	998927275
08		SIR. RIO Bananal	998114052
09		COMERCIANTE DO SEGMENTO	
10		DMAE SAAE	9991 47211
11		morador	
12		ouvinte publico	99927-9485
13		CBH PONTÕES E LAGOAS	99261 9816
14		Comerciante	99846 9300
15		Secretaria Educ	99841.6161
16		vereadora	99819 5644
17		Saúde	99278 3744
18		Secretaria Serv. Urbanos	99929 19140
19		Vereadora	99718 1781
20		Sec. de Agricultura	9929 82506
21		delegada	999749034
22		delegada	3265-2927
23		Secretaria de Educ.	3265 2941
24		IDAF	3265-1104
25		Inspetora de saúde	999429.08
26		Orquestra	9993 0510
27			996498024
28		SEMEC	99297 5875
29		vereadora	999420102
30		EMEEF Pomerano	3251-3014
31		SHS	
32		polícia municipal	
33			
34		Vereador	99228-0016
35		Vereadora	
36		morador / Inspetor de Saúde	99185 1799
37		Comitê PMSB	992578884
38		SISEMEB	998797162
39		SEMEC	99974-2265
40		CÂMARA MUNICIPAL	99259 6730
41		ouvidora pública	
42			

7. Minuta de Projeto de Lei

Para facilitar o processo de transformação do presente PMSB em Lei Municipal, a SHS – Engenharia Sustentável elaborou uma minuta de projeto de lei que está sendo entregue ao Município, através de Volume Complementar.

Solicita-se que o Departamento Jurídico da Prefeitura Municipal avalie essa minuta, fazendo as modificações desejadas para que possa submetê-la à Câmara de Vereadores para aprovação.

8. Considerações finais do PMSB

A Lei nº 11.445/07 (Lei do Saneamento) regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/10 institui como diretrizes para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico o planejamento, a prestação de serviços com regras, a regulação, a regulamentação legal de posturas e procedimentos racionais visando o uso de equipamentos públicos e de recursos naturais pelos cidadãos, a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança da prestação dos serviços, entre outros rearranjos, e ainda assegura o controle social do Setor.

O PMSB ora entregue ao município de Rio Bananal é o principal instrumento a subsidiar o Executivo Municipal como Titular dos serviços, na implementação de todos os procedimentos solicitados na Lei do Saneamento. Assim, em última instância, o atendimento ao presente plano representaria a instituição de uma Política Municipal de Saneamento Básico.

É natural que esta primeira versão do PMSB apresente um enfoque mais detalhado sobre as medidas que se prestem ao “entendimento dos problemas”, como a execução de estudos e cadastros, projetos e planos setoriais, que servirão de suporte à posterior implementação de estruturas físicas e procedimentos “definitivos”.

É importante ressaltar que os problemas relacionados ao saneamento básico não se resolvem, equacionam-se. Assim, conforme os gestores forem conhecendo as demandas do município podem planejar seu crescimento com maior controle e domínio, preparando cada setor para atender melhor à população atual e futura.

O PMSB foi configurado considerando um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo ser revisto ao menos a cada quatro anos, sempre anteriormente à formalização do Plano Plurianual.

As ações previstas neste PMSB irão custar aos cofres públicos, dentro desse prazo mencionado, cifras estimadas na casa dos seis zeros. Os programas governamentais fomentadores de recursos foram criados a partir da consciência do Governo Federal sobre a situação de carência em recursos financeiros que acomete a maioria dos municípios brasileiros na hora de fazerem frente à sua demanda por saneamento básico.

A adequação dos serviços públicos de saneamento básico nos municípios brasileiros impõe-se como um importante desafio aos gestores públicos. Por serem serviços diretamente relacionados à saúde das pessoas e à salubridade ambiental, são considerados serviços de *natureza essencial* e, como tal, devem ser tratados legalmente como *Direito dos cidadãos e Dever do Estado*.

Para enfrentar os problemas vigentes e alcançar os objetivos estabelecidos neste PMSB, o administrador terá de lidar com esforços de cunho político e financeiro, na medida em que as ações requeridas exigem reformulações institucionais, gerenciais, operacionais e cooperação efetiva entre as diversas instâncias públicas, e dessas, com a sociedade civil.

Ora, sabe-se que as administrações públicas brasileiras estão longe de terem suas secretarias, departamentos e divisões trabalhando integrada e articuladamente, compartilhando decisões e locando investimentos em prol do desenvolvimento geral do município. Antes, as diversas pastas do governo municipal competem por recursos despendendo grande energia tentando apropriar-se de melhores colocações no *ranking* de priorização dos investimentos municipais.

Assim, dadas essas questões, é esperado que haja dificuldades na construção de uma Política Municipal de Saneamento, porém isso não deve desestimular o gestor público ou fazê-lo desacreditar da viabilidade da empreitada. A seu favor, para mudar esse quadro, há todo um arcabouço legal e institucional configurado exatamente para atender às mais diversas necessidades do setor de saneamento básico.

As evidências históricas estão aí mostrando que, mesmo em crise, mesmo quando faltam dinheiro e diálogo entre as partes envolvidas e sobram fragilidades, quando o objetivo final do poder local é melhorar a vida dos cidadãos, o compartilhamento de esforços rumo à universalização dos benefícios é o único caminho a ser trilhado com chances reais de sucesso.

A equipe da *SHS Engenharia Sustentável* deseja a todos que se envolverem nesse caminho muita determinação e toda a boa sorte que houver nesse mundo!

9. Bibliografia

ALBURQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.

ALMEIDA FILHO, G. S. de et al.. Diretrizes para projeto de controle de erosão em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1997, Vitória. Anais... São Paulo. V.3, p. 167-171. 1997.

ALMEIDA FILHO, G. S.; GOUVEIA, M. I. F.; RIDENTE JÚNIOR, J. L.; CANIL, K. Prevenção e controle da erosão urbana no estado de São Paulo. In: 21º, 2001. ANAIS... JOÃO PESSOA: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília: ANA, 2015.

ANA – Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Elaboração Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, 2010.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Prodes.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/gestaoderecursoshidricos.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANGULO et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: Rio de Janeiro. v. 16, n. 3, p. 299-306, jul/set 2011.

ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, s.d. Disponível em: < http://www.atlasdasaguas.ufv.br/ >. Acesso em 26 de out. 2015.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) – 2005, 99-107.

BAPTISTA, M. Nascimento, N. Barraud, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre, ABRH, 2005.

BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2).

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. PROCIDADES. Disponível em: <http://www.bidprocidades.org.br/sit/index.do>. Acesso em: jan. 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: jan. 2016.

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – Deplan – UNESP – IGCE, 2003.

BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 – regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto nº 7.212, de 30 de dezembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Institui o Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979,

8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programa Saneamento para Todos. Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/index.asp>. Acesso em: jan. 2016.

CANHOLI, A. P., Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO, F. J. Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]. Labor & Engenho, Campinas [SP], Brasil, v.3, n.1, p.1-20, 2009.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhcaratinga.org.br/ rio-caratinga.

CBH DOCE – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I, Relatório Final. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 472 p., 2010.

CBH DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise São José – PARH São José in Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 91p., 2010.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/.

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/ a-bacia.

CBH SÃO JOSÉ - ES, 2015. Disponível em: http://www.cbhpontoeselagoas.org.br/a-bacia.

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhsuacui.org. br/a-bacia.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-rio-bananal.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/search/?q=rio+bananal.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

COMITÊ PCJ – Câmara Técnica de Saneamento CT- SA, Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento – Piracicaba, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/02, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2010. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 375 de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005 de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 283 de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 313 de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 334 de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 358 de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

CORRÊA, R. S.; CORRÊA, A. S. Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. Sanare, v. 16, p. 49-56, 2001.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

D'ELLA, D. M. C. Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, no. 65, p.38-41, maio de 2000.

DAL PONT, C. B.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R.; MILIOLI, B. V.; GALATTO, S. L. Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil, 2013.

DATASUS – Departamento de informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201> Acesso em 22/08/2015>

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde do Espírito Santo. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/es.htm.

DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/>. Acesso em: 20-11-2015.

DER-ES – Departamento de Estradas e Rodagem do Espírito Santo, 2015. Disponível em: http://www.der.es.gov.br/

DNIT Norma 022/2006 - Drenagem – Dissipadores de energia – Especificação de serviço. Rio de janeiro, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Saneamento Básico Rural desenvolvidas pela Embrapa. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, MG. 2013.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. LEI nº 8.960 de 18/07/2008. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações técnicas para atendimento à deliberação Normativa 118/ 2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental. 3ª ed. - Belo Horizonte. 2008.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36p.

FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.

G1/ ES Quatro rios transbordam e inundam cidade no Norte do Espírito Santo, Acessado em 5 de outubro de 2015, disponível em http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2013/12/rios-transbordam-e-alagam-rio-bananal-no-norte-do-es.html.

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 1a ed. Revisada: 2008.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília – DF.

HIDROWEB – SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/08/2015.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. Limpeza Urbana, 2010.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa 201739.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos /recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

IBIO AGB Doce - Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico – Bacia Hidrográfica do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014.

INOUYE, K. P. Drenagem – terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais– São Paulo. EPUSP, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2014: resumo executivo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2015. 175p.

JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JARDIM, Niza Silva et al. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.; Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2005.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18p.

LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em: 14-1-2016.

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MARTINS, Erivelto Pires, “O conselho de secretários municipais de saúde do Espírito Santo no processo decisório (1997-2000): um estudo exploratório. 2002.

MARTINS, J. R. S. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? São Paulo, 2012.

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>. Acesso em: jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Ministério da Saúde. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 152 p. Brasília (DF), 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico. 172 p. Brasília (DF), 2013.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009.MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis – CIISC (2013).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

ONOFRE, F.L. Estimativa da geração de resíduos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion= 0&li=li_IDHM. >

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PORTO, M.F.A. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.387-414.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BANANAL-ES, 2015. Disponível em: http://www.riobananal.es.gov.br/default.asp.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro.

ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2015. Disponível em: http://www.senar.org.br/.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.1.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.3.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: >http:// www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/glossarios.

SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2014.

TOMAZ, P., Cap. 5 - Microdrenagem. Curso de Manejo de águas pluviais, 2012.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em:

<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.

TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.

TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed., 2005.

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

10. Anexos

Anexo 1 - Exemplo de fatura mensal