

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE IBOTIRAMA

PRODUTO 3

Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

Contrato de Gestão nº 014/2010
Ato convocatório nº 025/2016
Contrato nº 016/2017
Setembro de 2018


CBHSF
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO SÃO FRANCISCO


AGÊNCIA
**peixe
vivo**
Agência de Bacia Hidrográfica





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE IBOTIRAMA – BA

**CONTRATO DE GESTÃO N° 14/ANA/2010
ATO CONVOCATÓRIO N° 025/2016
CONTRATO N° 016/2017**

CONTRATANTE



ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
PEIXE VIVO – AGÊNCIA PEIXE VIVO
RUA CARIJÓS, 166, 5° ANDAR, CENTRO
CEP: 30120-060 – BELO HORIZONTE, MG

CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.
AVENIDA HIGIENÓPOLIS, 32, 4° ANDAR, CENTRO
CEP: 86020-080 – LONDRINA, PR

2018



ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972

Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.

Tel.: 43 3026 4065 – CEP 86020-080 – Londrina-PR

Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende – Diretor Geral

José Roberto Hoffmann – Diretor Técnico

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

José Roberto Hoffmann – Engenheiro Civil - CREA-PR 6125/D

Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D

APOIO TÉCNICO:

Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista - CAU A13861-4

Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental

Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil - CREA-PR 15962/D

Bruno Martinez Francisconi – Auxiliar de Analista Ambiental

Carla Maria do Prado Machado – Educadora Ambiental

Douglas Ambiel Barros Gil Duarte – Auxiliar de Geoprocessamento

Eugênio Evaristo Cardoso de Souza – Auxiliar de Analista Ambiental

Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental

Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental - CREA-PR 132809/D

Marcia Ramalho Rodrigues – Auxiliar de Analista Ambiental

Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental

Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação

Virginia Maria Dias – Contadora - CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende

Diretor Geral

CRA-PR 6459




Revisão	Data	Situação
01	10/09/2018	Concluída
02	21/12/2018	Concluída - Aprovação

**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO
MUNICÍPIO DE IBOTIRAMA - BA**

Produto 3: Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

ELABORAÇÃO

Elaborado por:	DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA. Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro. Tel.: (43) 3026 4065 – CEP 86020-080 – Londrina-PR Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br	
	Equipe Técnica Multidisciplinar	

APROVAÇÃO

Aprovado por:	Gerenciadora do contrato: MYR Projetos Sustentáveis	Data: 21/12/2018
		Parecer técnico n°: PT-20181221-1502 Arquivo: 172-REV-02-P3-IBOTIRAMA-R00-181221 Responsável técnico: Sérgio Myssior Ponto focal: Ana Paula de São José



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao **Prognóstico, Programas, Projetos e Ações** do município de Ibotirama – BA, em conformidade com o Contrato n.º 016/2017. Elaborado com a finalidade de apresentar os cenários populacionais, os estudos de demanda e propor as alternativas viáveis para garantir o acesso universal a todos os serviços referentes ao saneamento básico.

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico e estabelece a necessidade de elaboração do PMSB, dispõe que o saneamento básico engloba quatro eixos distintos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais), os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público.

A construção do Plano Municipal de Saneamento Básico consiste nas seguintes etapas:

- Etapa 1 – Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e Programa de Comunicação do PMSB: consiste no planejamento do processo de elaboração do PMSB, detalhando todas as ações a serem desenvolvidas, incluindo as etapas e atividades, em consonância com o cronograma;
- Etapa 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico: etapa onde são identificadas as demandas e apontadas as carências dos serviços de saneamento básico;
- **Etapa 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações: formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, de acordo com os horizontes de planejamento, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social;**
- Etapa 4 – Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências: monitoramento e avaliação dos resultados do PMSB por meio de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações



programadas; e ações de emergência e contingência para casos de racionamento e aumentos de demanda temporária, assim como para solucionar problemas em função de falhas operacionais;

- Etapa 5 – Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico: consiste no desenvolvimento de um documento que contenha uma proposta de Termo de Referência para elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico O sistema projetado poderá ser desenvolvido diretamente pela Prefeitura Municipal ou através de contratação de firma especializada em desenvolvimento de *software*;
- Etapa 6 – Relatório Final do PMSB - Documento Síntese: a versão final do PMSB irá apresentar uma síntese dos produtos elaborados, com conteúdo simplificado e de fácil compreensão. Juntamente com o produto, serão apresentadas as sugestões de minutas de legislação e regulação dos serviços de saneamento básico.

Desta maneira, o PMSB visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, por meio de metas definidas em um processo participativo.



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	31
1.1.	COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	31
1.2.	ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	34
2.	OBJETIVO GERAL	36
3.	DIRETRIZES ADOTADAS	37
4.	PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	38
4.1.	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	38
4.1.1.	Análises dos Dados Censitários	38
4.1.2.	Projeção Populacional	41
4.1.3.	Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes	48
4.1.4.	Análises das Tendências de Crescimento	50
4.2.	METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	50
4.2.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico.....	51
4.2.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	56
4.2.3.	Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB.....	57
4.2.4.	Definição de Objetivos e Metas	57
4.2.5.	Programas, Projetos e Ações	58
4.2.6.	Indicadores de Desempenho	60
4.3.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	60
4.3.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água.....	60
4.3.1.1.	Distrito Sede.....	65
4.3.1.2.	Distrito Boa Vista Lagamar.....	73
4.3.1.3.	Área rural atendida.....	81
4.3.1.3.1.	Comunidade Canabrava	81
4.3.1.3.2.	Comunidade Ilha Grande	89
4.3.1.4.	Área rural dispersa.....	97
4.3.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água .	103



4.3.2.1.	Distrito Sede	105
4.3.2.2.	Distrito Boa Vista Lagamar	109
4.3.2.3.	Área rural atendida	113
4.3.2.3.1.	Comunidade Canabrava	113
4.3.2.3.2.	Comunidade Ilha Grande.....	117
4.3.2.4.	Área rural dispersa	121
4.3.3.	Carências do Sistema de Abastecimento de Água	123
4.3.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água.....	124
4.3.5.	Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água.....	129
4.3.5.1.	Programas de ações imediatas	130
4.3.5.2.	Programas de ações de curto, médio e longo prazo	145
4.3.6.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água.....	161
4.3.7.	Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água	168
4.4.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	169
4.4.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento Sanitário.....	169
4.4.1.1.	Distrito Sede	172
4.4.1.2.	Distrito Boa Vista Lagamar	181
4.4.1.3.	Área rural atendida	187
4.4.1.3.1.	Comunidade Canabrava	187
4.4.1.3.2.	Comunidade Ilha Grande.....	194
4.4.1.4.	Área rural dispersa	201
4.4.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário ..	208
4.4.2.1.	Distrito Sede	209
4.4.2.2.	Distrito Boa Vista Lagamar	213
4.4.2.3.	Área rural atendida	215
4.4.2.3.1.	Comunidade Canabrava	215
4.4.2.3.2.	Comunidade Ilha Grande.....	218
4.4.2.4.	Área rural dispersa	220
4.4.3.	Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário	222
4.4.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	224



4.4.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	226
4.4.5.1. Programas de ações imediatas.....	227
4.4.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	231
4.4.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	236
4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	240
4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	240
4.5.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	240
4.5.1.1. Distrito Sede.....	244
4.5.1.2. Distrito Boa Vista Lagamar.....	250
4.5.1.3. Área rural	257
4.5.2. Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	264
4.5.2.1. Distrito Sede.....	272
4.5.2.2. Distrito Boa Vista Lagamar.....	274
4.5.2.3. Área rural	275
4.5.3. Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	277
4.5.4. Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	279
4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	282
4.5.5.1. Programas de ações imediatas.....	283
4.5.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	289
4.5.6. Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	299
4.5.6.1. Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	299
4.5.6.2. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos	302
4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	305



4.5.6.4.	Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem	312
4.5.6.5.	Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa e, de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	315
4.5.6.5.1.	Logística reversa	316
4.5.6.6.	Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa	320
4.5.6.7.	Programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público	322
4.5.6.8.	Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos	324
4.5.6.9.	Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda	328
4.5.6.10.	Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento.....	329
4.5.7.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	332
4.5.8.	Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	337
4.6.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	338
4.6.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	338
4.6.1.1.	Distrito Sede.....	340
4.6.1.2.	Distrito Boa Vista Lagamar	344
4.6.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	348
4.6.2.1.	Distrito Sede.....	348
4.6.2.2.	Distrito Boa Vista Lagamar	350
4.6.3.	Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	352



4.6.4. Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	353
4.6.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	357
4.6.5.1. Programas de ações imediatas.....	358
4.6.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	362
4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	368
4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	371
4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB.....	372
4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	377
4.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....	380
4.9.1. Hierarquização e Priorização dos Programas, Projetos e Ações Compatibilizados com os Planos de Orçamento e as Metas Estabelecidas....	389
4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	395
4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	395
4.10.1.1. Parceria Público-Privada.....	398
4.10.1.2. Autarquia.....	400
4.10.1.3. Consórcio público.....	400
4.10.1.4. Sociedade de economia mista.....	403
4.10.1.5. Execução direta centralizada.....	403
4.10.1.6. Recomendação.....	403
4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico.....	404
4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico.....	412
4.10.3.1. Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços.....	414
4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal.....	416
4.10.5. Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.....	420
4.10.5.1. Análise da viabilidade técnica e operacional.....	421



4.10.5.2.	Taxa e tarifa sob a ótica financeira	422
4.10.5.3.	Análise econômico-financeira do município de Ibotirama	424
4.10.5.3.1.	Gastos com pessoal	425
4.10.5.3.2.	Endividamento do município	426
4.10.5.3.3.	Dívidas do município e seus limites	427
4.10.5.3.4.	Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001	429
4.10.5.3.5.	Garantias conforme Resolução n.º 43/2001	430
4.10.5.4.	Indicadores econômicos e financeiros	431
4.10.5.4.1.	Indicador de dependência das transferências constitucionais ..	431
4.10.5.4.2.	Indicador de financiamento dos gastos públicos	432
4.10.5.4.3.	Indicador de poupança pública municipal	433
4.10.5.4.4.	Indicador capacidade de investimento	434
4.11.	REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	436
4.11.1.	Diretrizes Básicas de Revisão	436
5.	RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB	438
5.1.	REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT – PMSB)	445
5.2.	AUDIÊNCIA PÚBLICA	448
6.	CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO	464
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	467
	ANEXO	471



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	32
Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	33
Figura 3 – Projeção de evolução da população do Médio São Francisco.....	49
Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia.	49
Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.	51
Figura 6 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil.....	55
Figura 7 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.....	231
Figura 8 – Esquema do sistema da fossa séptica biodigestor.....	232
Figura 9 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.....	242
Figura 10 – Carroceria adaptada para coleta seletiva.....	268
Figura 11 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva.....	269
Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo de uma associação de catadores.....	294
Figura 13 – Possibilidades de implantação de soluções consorciadas.....	301
Figura 14 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.	317
Figura 15 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais.	318
Figura 16 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	388
Figura 17 – Consórcio público: atuação conjunta.....	402
Figura 18 – Consórcio público: atuação delegada.	402
Figura 19 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.	439
Figura 20 – Convite para a audiência pública de Ibotirama.	440
Figura 21 – Cartaz da audiência pública de Ibotirama.	441
Figura 22 – Banner da audiência pública de Ibotirama.	442
Figura 23 – Folder para a divulgação do PMSB de Ibotirama.....	443
Figura 24 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da audiência pública do PMSB de Ibotirama.	444
Figura 25 – Divulgação da audiência pública do PMSB de Ibotirama - site do CBHSF.	444
Figura 26 – Lista de presença da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.....	447



Figura 27 – Fotos da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.....	448
Figura 28 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.	451
Figura 29 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.	452
Figura 30 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.	463



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população no município de Ibotirama.....	40
Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial.	43
Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana.....	43
Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural.	45
Gráfico 5 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água tratada nos três cenários, distrito Sede.....	72
Gráfico 6 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Boa Vista Lagamar.	80
Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Canabrava.....	88
Gráfico 8 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Ilha Grande.....	96
Gráfico 9 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.....	179
Gráfico 10 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Boa Vista Lagamar.....	186
Gráfico 11 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Canabrava.	193
Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Ilha Grande.	200
Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.....	207
Gráfico 14 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.	249
Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Boa Vista Lagamar.	256
Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.....	263
Gráfico 17 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.	379
Gráfico 18 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.....	380



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010): Ibotirama.	39
Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010): Ibotirama.	40
Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Ibotirama.	44
Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Ibotirama.	45
Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Ibotirama.	46
Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Ibotirama.	47
Tabela 7 – Projeção de evolução da população urbana (10^3) por região (2035).	48
Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10^3) por região (2035).	48
Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10^3) por região (2035).	48
Tabela 10 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico.	52
Tabela 11 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água.	53
Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário.	53
Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	54
Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	54
Tabela 15 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA.	61
Tabela 16 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.	66
Tabela 17 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.	66
Tabela 18 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Ibotirama.	67
Tabela 19 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede.	68
Tabela 20 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede.	70
Tabela 21 – Composição das perdas totais de água no distrito Boa Vista Lagamar.	74



Tabela 22 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.	74
Tabela 23 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.....	75
Tabela 24 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.	76
Tabela 25 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.	78
Tabela 26 – Composição das perdas totais de água na comunidade Canabrava. ...	82
Tabela 27 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Canabrava - Cenário atual.	82
Tabela 28 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.	83
Tabela 29 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.	84
Tabela 30 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.	86
Tabela 31 – Composição das perdas totais de água na comunidade Ilha Grande. ..	90
Tabela 32 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Ilha Grande - Cenário atual.	90
Tabela 33 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.	91
Tabela 34 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.	92
Tabela 35 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.	94
Tabela 36 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa.....	98
Tabela 37 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.	98



Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.....	98
Tabela 39 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa.....	100
Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água área rural dispersa.....	102
Tabela 41 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Ibotirama.....	105
Tabela 42 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede.....	106
Tabela 43 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede.....	107
Tabela 44 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.....	109
Tabela 45 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Boa Vista Lagamar.....	110
Tabela 46 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Boa Vista Lagamar.....	112
Tabela 47 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.....	113
Tabela 48 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Canabrava.....	114
Tabela 49 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Canabrava.....	116
Tabela 50 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande	117
Tabela 51 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Ilha Grande.....	118
Tabela 52 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Ilha Grande.....	119
Tabela 53 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.....	121
Tabela 54 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água.....	140



Tabela 55 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água.	151
Tabela 56 – Informações das variáveis do sistema de esgotamento sanitário disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA.	170
Tabela 57 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....	172
Tabela 58 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Ibotirama.	174
Tabela 59 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.	176
Tabela 60 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.	178
Tabela 61 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.	181
Tabela 62 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.	182
Tabela 63 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.	183
Tabela 64 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.	185
Tabela 65 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Canabrava - Cenário atual.	188
Tabela 66 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.	189
Tabela 67 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.	190
Tabela 68 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.	192
Tabela 69 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Ilha Grande - Cenário atual.	195
Tabela 70 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.	196
Tabela 71 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.	197



Tabela 72 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.....	199
Tabela 73 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.	202
Tabela 74 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.	203
Tabela 75 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....	204
Tabela 76 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.	206
Tabela 77 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Ibotirama.	211
Tabela 78 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.	212
Tabela 79 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.....	213
Tabela 80 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas no distrito Boa Vista Lagamar.....	215
Tabela 81 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.....	216
Tabela 82 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Canabrava.	217
Tabela 83 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.	218
Tabela 84 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Ilha Grande.....	219
Tabela 85 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário para a população rural dispersa.	220
Tabela 86 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa.	222
Tabela 87 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.	230
Tabela 88 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário.....	234



Tabela 89 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama.	241
Tabela 90 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual.	244
Tabela 91 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Ibotirama.....	245
Tabela 92 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....	246
Tabela 93 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....	248
Tabela 94 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.	251
Tabela 95 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.....	251
Tabela 96 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar....	253
Tabela 97 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista do Lagamar.....	255
Tabela 98 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual.	258
Tabela 99 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Ibotirama.	258
Tabela 100 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.	260
Tabela 101 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.	262
Tabela 102 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede...	265
Tabela 103 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Boa Vista Lagamar.	265
Tabela 104 – Valores médios segundo a FUNASA.....	266
Tabela 105 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.....	267
Tabela 106 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição.	271



Tabela 107 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede.	273
Tabela 108 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.	274
Tabela 109 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.	276
Tabela 110 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	288
Tabela 111 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	296
Tabela 112 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.	303
Tabela 113 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.	304
Tabela 114 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.	309
Tabela 115 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede.	314
Tabela 116 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.	314
Tabela 117 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.	314
Tabela 118 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Ibotirama.	340
Tabela 119 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	341
Tabela 120 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	343
Tabela 121 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.	344
Tabela 122 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.	345
Tabela 123 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.	347



Tabela 124 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	349
Tabela 125 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.	349
Tabela 126 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.	350
Tabela 127 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Boa Vista Lagamar.	351
Tabela 128 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	361
Tabela 129 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	366
Tabela 130 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB.	376
Tabela 131 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama.	377
Tabela 132 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água.	382
Tabela 133 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário.	384
Tabela 134 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	386
Tabela 135 – Ibotirama: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010.	415
Tabela 136 – Ibotirama: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018.	425
Tabela 137 – Ibotirama: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.	427
Tabela 138 – Ibotirama: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.	428
Tabela 139 – Ibotirama: Limites para amortização de dívidas.	430
Tabela 140 – Ibotirama: Limite para garantias.	431
Tabela 141 – Ibotirama: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00).	432
Tabela 142 – Ibotirama: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.	433



Tabela 143 – Ibotirama: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018....	434
Tabela 144 – Ibotirama: Capacidade de investimento, período 2017-2018.....	435
Tabela 145 – Meios e materiais de divulgação para as audiências públicas do PMSB para o município de Ibotirama.	438



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Ibotirama.	123
Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água.	126
Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água.	162
Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Ibotirama.	223
Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário.	225
Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário.	237
Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ibotirama.	277
Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	280
Quadro 9 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa.	317
Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.	330
Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva.	330
Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem.	330
Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS.	331
Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.	331
Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário.	331
Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	333
Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Ibotirama.	352
Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	355



Quadro 19 – Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.....	369
Quadro 20 – Hierarquização e priorização do eixo de abastecimento de água.....	390
Quadro 21 – Hierarquização e priorização do eixo de esgotamento sanitário.....	392
Quadro 22 – Hierarquização e priorização do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	392
Quadro 23 – Hierarquização e priorização do eixo de drenagem e manejo das águas pluviais.....	394
Quadro 24 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.....	407
Quadro 25 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.....	408
Quadro 26 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos: instituições e entidades.....	409
Quadro 27 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.....	416
Quadro 28 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.....	417
Quadro 29 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	418
Quadro 30 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.....	419
Quadro 31 – Ata da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.....	445
Quadro 32 – Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Saneamento Básico de Ibotirama.....	449
Quadro 33 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.....	465



LISTA DE SIGLAS E NOMENCLATURAS

- ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE** – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AGERSA** – Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado de Bahia
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- ANP** – Agência Nacional do Petróleo
- APP** – Área de Preservação Permanente
- BA** – Bahia
- BI** – Batalhão de Infantaria
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CAU** – Conselho de Arquitetura e Urbanismo
- CBHSF** – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
- CCR** – Câmara Consultiva Regional
- CEF** – Caixa Econômica Federal
- CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CEP** – Código de Endereçamento Postal
- CMN** – Conselho Monetário Nacional
- CNPJ** – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
- CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CR** – Central de Resíduos
- CRA** – Conselho Regional de Administração
- CRBio** – Conselho Regional de Biologia
- CRC** – Conselho Regional de Contabilidade
- CREA** – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
- CTV** – Circuito Tela Verde
- CUB** – Custo Unitário de Construção
- DAFA** – Digestor Anaeróbico de Fluxo Ascendente
- DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio



DCL – Dívida Consolidada Líquida
DIREC – Diretoria Colegiada
DN – Diâmetro Nominal
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EA – Educação Ambiental
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI – Equipamento de Proteção Individual
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador
FERHBA – Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
FPM – Fundo de Participação do Município
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IAP – Instituto Ambiental do Paraná
IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPCA – Índice de Preços ao Consumidor
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano
LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias
LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal
MG – Minas Gerais
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
NBR – Norma Brasileira
OGU – Orçamento Geral da União



- OMS** – Organização Mundial da Saúde
- ONG** – Organização Não Governamental
- OS** – Ordem de Serviço
- PEV** – Ponto de Entrega Voluntária
- PGIRS** – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
- PGRS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
- PLANASA** – Plano Nacional de Saneamento
- PLANSAB** – Plano Nacional de Saneamento Básico
- PMGIRS** – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico
- PNEA** – Política Nacional de Educação Ambiental
- PNRS** – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PPA** – Plano Plurianual
- PPP** – Parceria Público Privada
- PR** – Paraná
- PRAD** – Plano de Recuperação de Área Degradada
- ProNEA** – Programa Nacional de Educação Ambiental
- RCC** – Resíduos de Construção Civil
- RCL** – Receita Corrente Líquida
- RDO** – Resíduos Domiciliares
- RIDE** – Regiões Integradas de Desenvolvimento
- RM** – Regiões Metropolitanas
- RPU** – Resíduos Públicos
- RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- SAA** – Sistema de Abastecimento de Água
- SANEPAR** – Companhia de Saneamento do Paraná
- SEDUR** – Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
- SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário
- SIG** – Sistema de Informação Geográfica
- SINAPI** – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil



SISAGUA – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

STF – Supremo Tribunal Federal

TCU – Tribunal de Contas da União

TI – Taxa de Contribuição de Infiltração

TR – Termo de Referência

UDH – Unidades de Desenvolvimento Humano

UF – Unidades da Federação

VIGIAGUA – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano



1. INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais. E, com isso, estabelece um planejamento das ações de saneamento para os municípios, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico – Lei n.º 11.445/2007, para a melhoria da salubridade ambiental, da proteção dos recursos hídricos e da promoção da saúde pública.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, produto desta etapa do trabalho, envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos definidos para o PMSB, incluindo a criação ou a adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

Consiste também, na análise e seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Todas as propostas terão por base as carências atuais dos serviços públicos de saneamento básico ofertados à população.

As diretrizes, alternativas, objetivos, metas, programas e ações do PMSB devem contemplar definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para a implementação dos serviços.

1.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas com a atuação nas áreas de bacias e sub-bacias hidrográficas, seja na esfera estadual ou federal. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) foi criado por

meio do Decreto Presidencial, de 05 de junho de 2001, que “institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e no Distrito Federal”, sendo esta sua área de atuação, delimitada pela área de drenagem do referido rio.

O CBHSF é um órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água. Tem a finalidade de realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, com o intuito de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável. E tem por objetivo implementar a política de recursos hídricos em toda bacia, estabelecer regras de conduta locais, gerenciar os conflitos e os interesses locais (CBHSF, 2018).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é constituído por 62 membros titulares, distribuídos conforme a Figura 1, e expressa os interesses dos principais atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da bacia. A composição do Comitê está configurada em 38,7% membros usuários, 32,2% poder público (federal, estadual e municipal), 25,8% sociedade civil e 3,3% comunidades tradicionais (CBHSF, 2018), conforme ilustra a Figura 2.

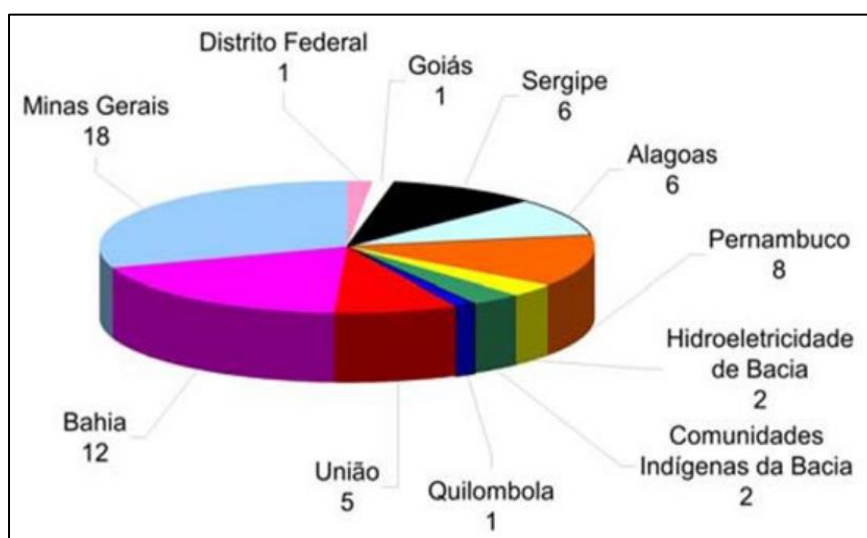


Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF, 2018.

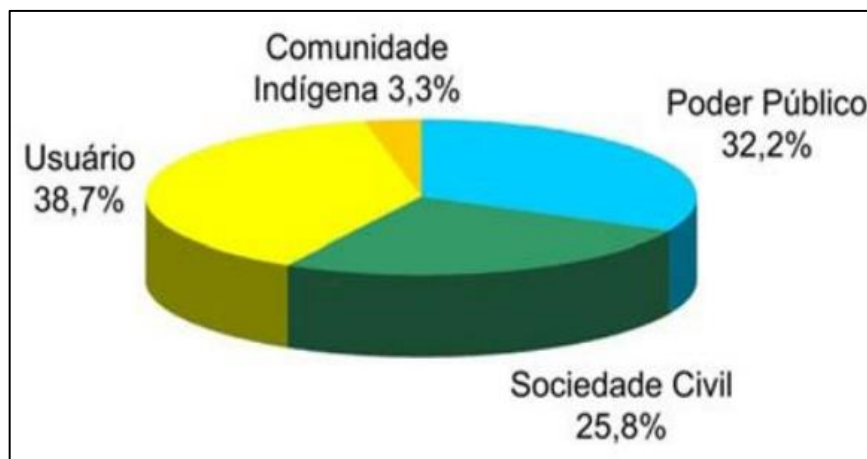


Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF, 2018.

As atividades do Comitê são exercidas por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e as Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões da bacia (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco), por um período de três anos, escolhidas por eleição direta do plenário. No âmbito federal, a vinculação do Comitê se dá ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que pertence à Agência Nacional de Águas (ANA), órgão responsável pela organização da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no Brasil.

Dentre as competências do CBHSF estão:

- I. Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II. Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III. Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV. Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V. Propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI. Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII. Estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (CBHSF, 2018).

Os recursos financeiros que permitem ao Comitê exercer significativa presença em toda área da bacia são oriundos da cobrança do uso da água do tributário de domínio da União, o rio São Francisco. Isso é feito a partir do cadastro de

usuários do qual fazem parte as concessionárias de abastecimento de água, poder público e indústrias.

1.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (Agência Peixe Vivo) opera como braço executivo do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, desde 2010. A Agência Peixe Vivo constitui-se de uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, que faz cumprir as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia. Segue a composição da Agência Peixe Vivo:

- Assembleia Geral – órgão soberano da Agência Peixe Vivo, constituída por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil.
- Conselho Fiscal – órgão fiscalizador e auxiliar da Assembleia Geral, do Conselho de Administração e da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo.
- Conselho de Administração – órgão de deliberação superior da Agência Peixe Vivo, define as linhas gerais das políticas, diretrizes e estratégias, orientando a Diretoria Executiva no cumprimento de suas atribuições.
- Diretoria Executiva – órgão executor das ações da Agência Peixe Vivo composta por Diretor Executivo, Diretor de Integração, Diretor de Administração e Finanças e Diretor Técnico (Agência Peixe Vivo, 2018).

Tem como finalidade oferecer apoio técnico-operativo necessário para a gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas. Pauta-se nos procedimentos aprovados, deliberados e determinados pelos Comitês de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais e Federais para promover ações, programas, projetos e pesquisas, sempre com planejamento e acompanhamento da execução. São objetivos da Agência Peixe Vivo:

- Exercer a função de secretaria executiva dos Comitês;
- Auxiliar os Comitês de Bacias no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica avaliando projetos e obras a partir de pareceres técnicos, celebrando convênios e contratando financiamentos e serviços para execução de suas atribuições;
- Manter atualizados os dados socioambientais da bacia hidrográfica em especial as informações relacionadas à disponibilidade dos recursos hídricos de sua área de atuação e o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos e;
- Auxiliar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na sua área de atuação, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água,



plano diretor, sistema de informação e enquadramento dos corpos de água (Agência Peixe Vivo, 2018).

Importante destacar que, em dezembro de 2016, foi aprovada a nova identidade visual, passando de AGB Peixe Vivo para Agência Peixe Vivo.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio da Resolução DIREC/CBHSF n.º 42/2016, autorizou o início do processo de seleção de municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco a serem beneficiados com Planos Municipais de Saneamento Básico. Em 11 de março de 2016, por meio do Ofício Circular n.º 01/2016, iniciou-se o processo de chamamento público para manifestação de interesse para contratação e elaboração do PMSB.

Dos 42 municípios selecionados, distribuídos pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, seis são objeto do Contrato n.º 016/2017, incluindo o município de Ibotirama – BA.



2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as melhores alternativas para assegurar a toda população do município de Ibotirama a prestação dos serviços de saneamento básico, buscando preservar e melhorar os bens e ativos envolvidos, acompanhando a necessidade de ampliação do atendimento dentro dos 20 anos de vigência do PMSB.



3. DIRETRIZES ADOTADAS

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013) coloca a equidade, conceito entendido como a necessidade de suplantar as desigualdades evitáveis e injustas, como um dos princípios fundamentais. Assim, o PMSB se consolida em seu processo de construção como meio de promoção aos direitos que constituem a cidadania.

Todas as ações, programas e projetos trabalharão a integralidade que exige o conjunto de atividades inerentes à problemática do saneamento básico. Por essa razão, as metas foram concluídas levando em consideração a articulação com outros instrumentos legais de planejamento, principalmente, no que diz respeito ao direito à cidade, que compreende a importância da efetivação dos resultados propostos para a garantia de uma cidade justa e eficiente.

Considerada em todas as suas variáveis, a sustentabilidade é outro princípio adotado, seja no viés ambiental, com respeito à conservação e preservação dos recursos naturais; social, para garantia de acesso universal aos serviços; de gestão, para assegurar a eficiência das atividades, pautada no processo participativo e democrático; além do fator econômico, para afiançar os custos e investimentos, sempre atrelado com a função social.



4. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Dentre as premissas atribuídas ao processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico está à caracterização do mesmo como instrumento de planejamento a serviço dos órgãos públicos competentes, a fim de universalizar o atendimento dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, tanto nas áreas urbanas, quanto nas rurais.

As proposições apresentadas neste produto estão em conformidade com o diagnóstico realizado no município de Ibotirama, onde foram identificadas as questões inerentes aos quatro eixos que compõem o saneamento básico, com destaque para as carências, os serviços inadequados e àqueles que atendem à demanda atual do município de forma satisfatória.

Para uma melhor compreensão e arquitetura do conjunto de propostas e alternativas há a divisão em quatro períodos dentro dos 20 anos de vigência do plano, sendo os seguintes: imediato (até 2 anos), curto (entre 2 e 4 anos), médio (entre 4 e 8 anos) e longo prazo (entre 8 e 20 anos). Ressalta-se que as proposições são escalonadas nos citados prazos conforme a urgência de realização e as projeções das demandas a serem atendidas pelos serviços de saneamento básico.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações é colocado como etapa essencial para a concretização do PMSB, tendo em vista que propõe ações para a universalização do saneamento básico, identificadas como imprescindíveis e que melhor se encaixam na realidade do município, buscando promover mecanismos de gestão, antenados com a atualidade e com a eficiência que se espera dos serviços prestados.

4.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

4.1.1. Análises dos Dados Censitários

O município de Ibotirama possui uma população de 25.424 habitantes (IBGE, 2010), sendo que 5.923 residem na área rural e 19.501 na área urbana do município.



É constituído por dois distritos, o Distrito Sede de Ibotirama, que tem uma população urbana de 19.057 e o Distrito de Boa Vista Lagamar, com 444 habitantes. Tais números apontados são da população que residem na área urbana dos distritos, segundo o Censo 2010 do IBGE. A população estimada para 2017, segundo o IBGE, é de 27.862 habitantes.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil engloba o Atlas do Desenvolvimento Humano nos Municípios e o Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas. É uma plataforma de consulta ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 5.565 municípios brasileiros, 27 Unidades da Federação (UF), 21 Regiões Metropolitanas (RM) e 3 Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) e suas respectivas Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH). Além do IDHM, também traz indicadores de demografia, educação, renda, trabalho, habitação e vulnerabilidade, dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

Desta forma, conforme o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, entre 2000 e 2010 a população de Ibotirama cresceu a uma taxa média anual de 0,52%, enquanto no Brasil este índice foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 67,85% para 76,70%. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,41%. No estado esta taxa foi de 1,08%, enquanto no Brasil foi de 1,63% no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 65,45% para 67,85%.

Na Tabela 1, a seguir, é possível visualizar os resultados dos Censos Demográficos do IBGE, desde o ano 1970.

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010): Ibotirama.

População residente no município de Ibotirama (habitantes)					
Período	1970	1980	1991	2000	2010
Total	10.630	17.166	23.270	24.149	25.424
Urbana	4.584	9.797	15.231	26.384	19.501
Rural	6.046	7.369	8.039	7.765	5.923

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 2 apresenta as taxas de crescimento geométrico para o município de Ibotirama, de acordo com o Censo Demográfico de 2010, elaborado pelo IBGE. Nota-se que houve um crescimento populacional na área urbana (2000 – 2010), na

ordem de 1,76% ao ano. Já a zona rural, nesse período, apresentou decréscimo populacional com taxa de -2,67% ao ano.

Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010): Ibotirama.

Período	Taxa de crescimento (% a.a.)				
	70/80	80/91	91/00	00/10	91/10
Total	4,91	2,80	0,41	0,52	0,47
Urbana	7,89	4,09	0,81	1,76	1,31
Rural	2,00	0,79	-0,38	-2,67	-1,59

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Cabe ressaltar que a taxa de crescimento geométrico da população total entre 1991 e 2010 é da ordem de 0,47% ao ano, enquanto a variação da população urbana foi de 1,31% ao ano e, da população rural apresentou decréscimo de -1,59% a.a.

O Gráfico 1 representa dados que foram coletados junto ao Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ao analisar o gráfico, verificou-se queda na parcela da população que vive em áreas rurais, ao mesmo tempo em que contabilizou crescimento da população que vive em áreas urbanas. Ao comparar os índices rurais versus os índices urbanos, fica claro, como o município, também, foi influenciado pelo êxodo rural, ocorrido na maioria dos municípios brasileiros.

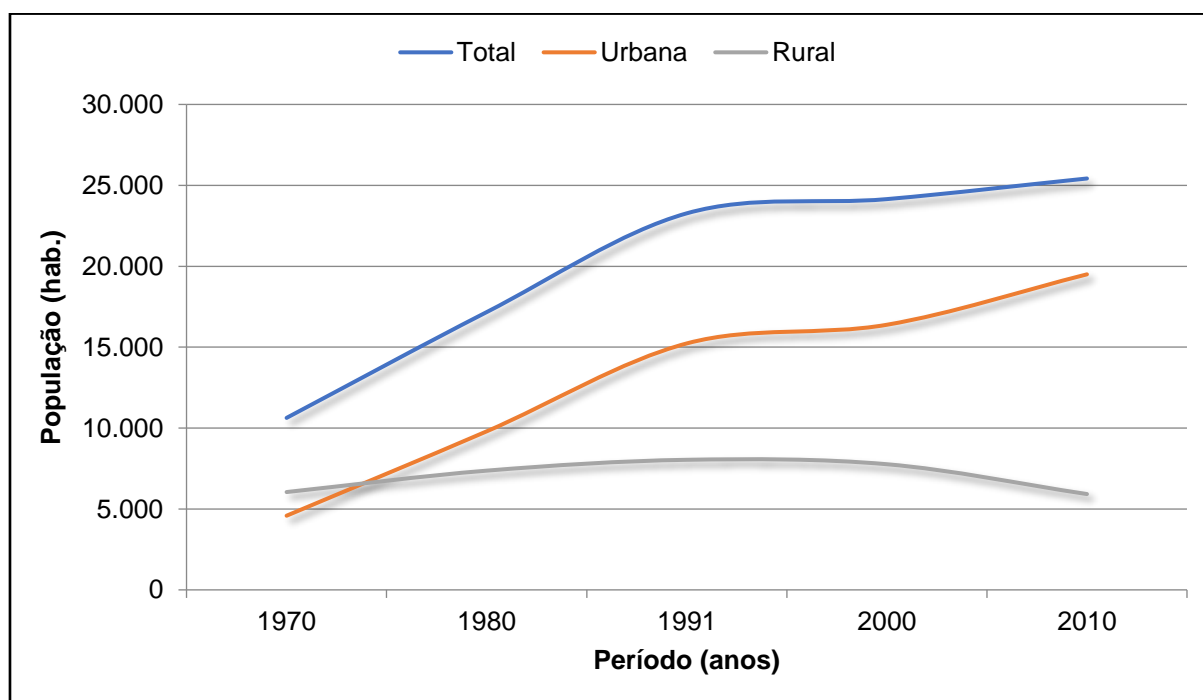


Gráfico 1 – Evolução da população no município de Ibotirama.

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.1.2. Projeção Populacional

A utilização da estatística nos diversos ramos de atuação é cada vez mais acentuada, independentemente de qual seja a atividade profissional. Um estudo estatístico é uma metodologia desenvolvida para o tratamento de dados coletados, objetivando a classificação, a apresentação, a análise e a interpretação desses dados quantitativos e sua utilização para a tomada de uma decisão.

Em estudos de projeções populacionais o analista se defronta com a situação de dispor de tantos dados que se torna difícil captar intuitivamente todas as informações que os dados contêm. Assim sendo, é necessário reduzir a quantidade de informações até o ponto em que se possa interpretá-las mais claramente.

Através dos levantamentos censitários realizados pelo IBGE, referentes às décadas de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 é possível compreender a dinâmica populacional do município, dessa maneira, avalia-se o crescimento populacional e suas respectivas taxas de crescimento.

Por meio das taxas de crescimento populacional e anual estima-se a curva que determina a evolução populacional no município, durante o período entre 1970 e 2010.

O crescimento populacional futuro é determinado através de outras curvas, que são geradas através das funções linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potencial. Essa representa a linha de tendência de crescimento populacional, baseado na série histórica do IBGE.

O método dos mínimos quadrados é utilizado para averiguar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, sendo que o maior coeficiente de determinação (R^2) é o adotado (mais próximo de 1). O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais explicativo é o modelo que melhor se ajusta à amostra.

Dessa maneira, pode-se verificar qual das funções gera a curva de tendência mais próxima do crescimento populacional ocorrido no passado.

A escolha do método dos mínimos quadrados leva em consideração a Norma Brasileira NBR 12211/1992, a qual cita no item 5.2.5.1 que:

Mediante a extrapolação de tendências de crescimento, definidas por dados estatísticos suficientes para constituir uma série histórica, observando-se: a aplicação de modelos matemáticos (mínimos quadrados) aos dados censitários do IBGE, - deve ser escolhida como curva representativa de crescimento futuro, aquela que melhor se ajustar aos dados censitários.

Em paralelo, são realizados os cálculos das populações futuras utilizando a série histórica do Censo (1970 a 2010) pelos métodos aritmético, geométrico, previsão e crescimento. Sendo assim, torna-se possível gerar as taxas de crescimento através de cada método, que são comparadas estatisticamente com as taxas de crescimento calculadas através da função cujo coeficiente de determinação (R^2) mais se aproximou de 1.

Deste modo, pode-se aferir qual o método (aritmético, geométrico, previsão ou crescimento) que gera a menor diferença em relação à linha de tendência, sendo este método o escolhido para adotar as taxas de crescimento da projeção populacional.

Nas projeções através dos métodos aritmético e geométrico são feitos os cálculos utilizando sempre 2 Censos como base, podendo ser de 1970 e 2010, de 1980 e 2010, de 1991 e 2010 e de 2000 e 2010. Já nos métodos previsão e crescimento, são utilizados os períodos entre os censos, podendo ser de 1970 a 2010, de 1980 a 2010, de 1991 a 2010, e de 2000 a 2010. Portanto, para cada método são feitas quatro projeções, as quais são comparadas à **linha de tendência** cujo R^2 mais se aproxima de 1 para escolher as taxas de crescimento que serão adotadas no plano.

Em Ibotirama, foi escolhido o método polinomial (ajustamento da linha de tendência), e a projeção através do **método aritmético**, no período de 1991 a 2010. A população, a partir de 2011, é aferida, aplicando-se as taxas de crescimento calculadas através da metodologia explicada. Após a avaliação dos critérios citados é realizado o ajustamento de curvas pelo método dos mínimos quadrados.

Após a avaliação dos critérios citados conclui-se que o ajustamento de curvas pelo método polinomial cujo valor do coeficiente de determinação é $R^2=0,99027705$ (Gráfico 2).

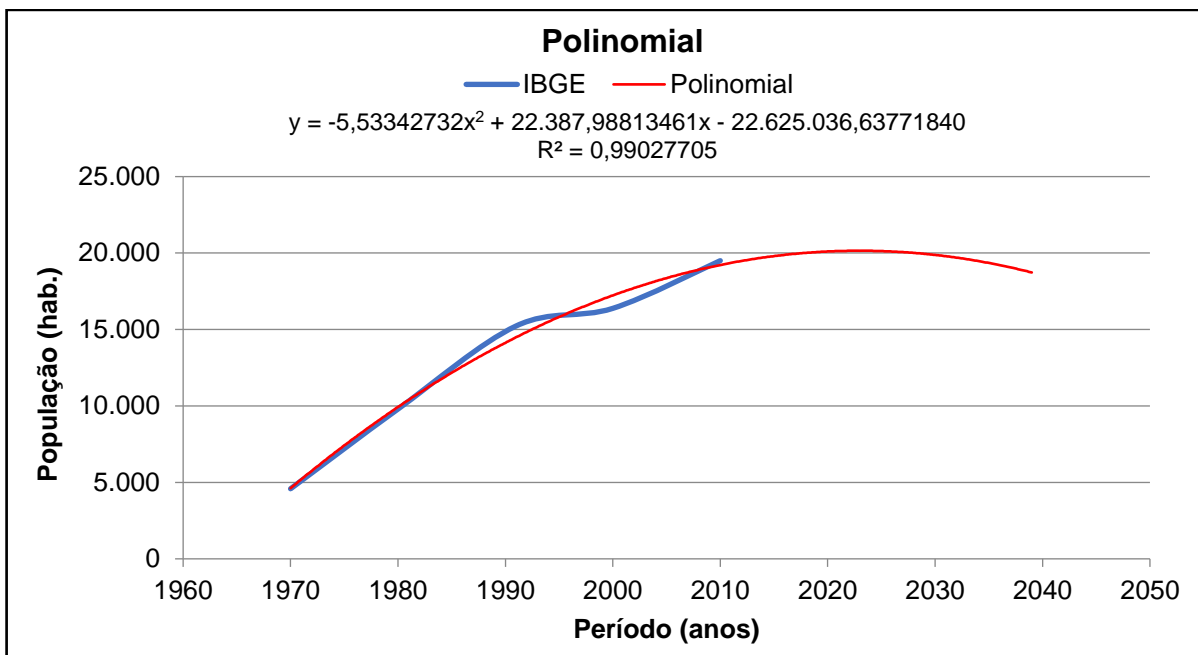


Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 3 apresenta a equação utilizada na projeção populacional urbana pelo método aritmético. A Tabela 3 apresenta as projeções populacionais urbanas dos distritos Sede e Boa Vista Lagamar, estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método aritmético** calculado através dos Censos Demográficos de 1991 e de 2010.

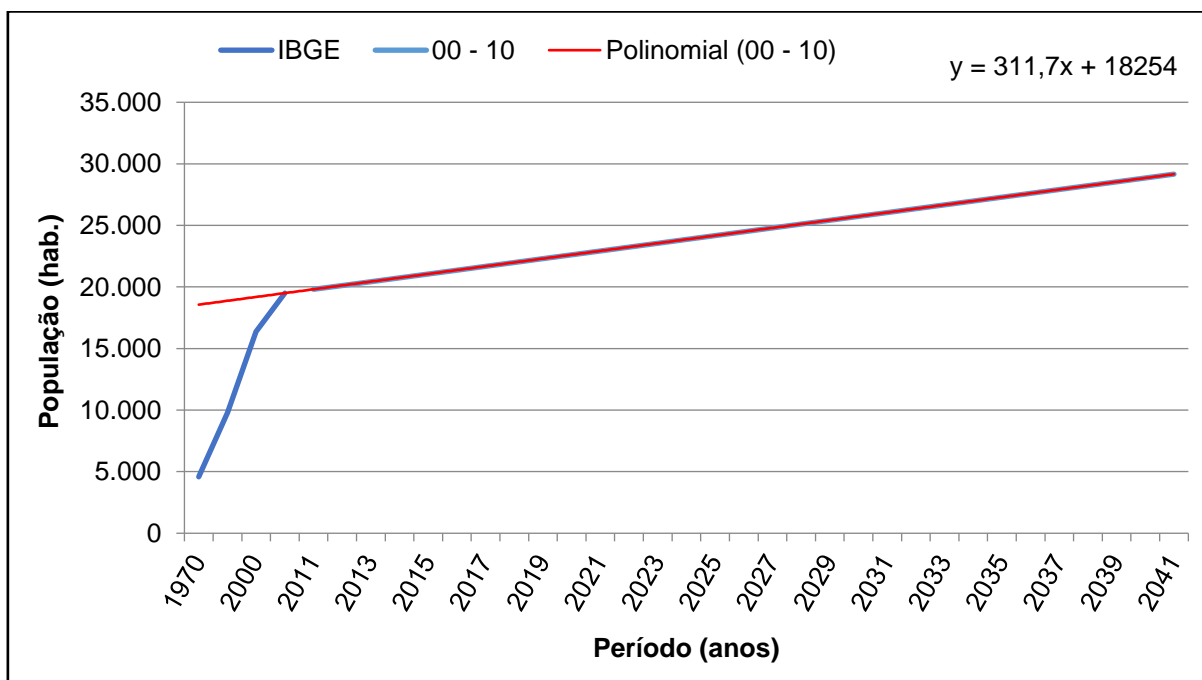


Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Ibotirama.

Projeção populacional urbana total e por distrito (hab.)				
Ano	Sede	Boa Vista Lagamar	Total	Taxa (% a.a)
2010	19.057	444	19.501	1,31
2011	19.277	449	19.726	1,15
2012	19.496	454	19.950	1,14
2013	19.716	459	20.175	1,13
2014	19.935	464	20.399	1,11
2015	20.155	470	20.625	1,10
2016	20.375	475	20.850	1,09
2017	20.594	480	21.074	1,08
2018	20.814	485	21.299	1,07
2019	21.034	490	21.524	1,06
2020	21.253	495	21.748	1,04
2021	21.473	500	21.973	1,03
2022	21.692	505	22.197	1,02
2023	21.912	511	22.423	1,01
2024	22.132	516	22.648	1,00
2025	22.351	521	22.872	0,99
2026	22.571	526	23.097	0,98
2027	22.791	531	23.322	0,97
2028	23.010	536	23.546	0,96
2029	23.230	541	23.771	0,95
2030	23.449	546	23.995	0,95
2031	23.669	551	24.220	0,94
2032	23.889	557	24.446	0,93
2033	24.108	562	24.670	0,92
2034	24.328	567	24.895	0,91
2035	24.548	572	25.120	0,90
2036	24.767	577	25.344	0,89
2037	24.987	582	25.569	0,89
2038	25.206	587	25.793	0,88

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 4 apresenta a equação utilizada na projeção populacional rural pelo método crescimento. A Tabela 4 apresenta a projeção populacional rural estimada para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método crescimento** calculado através dos Censos Demográficos de 2000 e de 2010, sendo este o método que mais se adequa ao coeficiente de determinação (R^2).

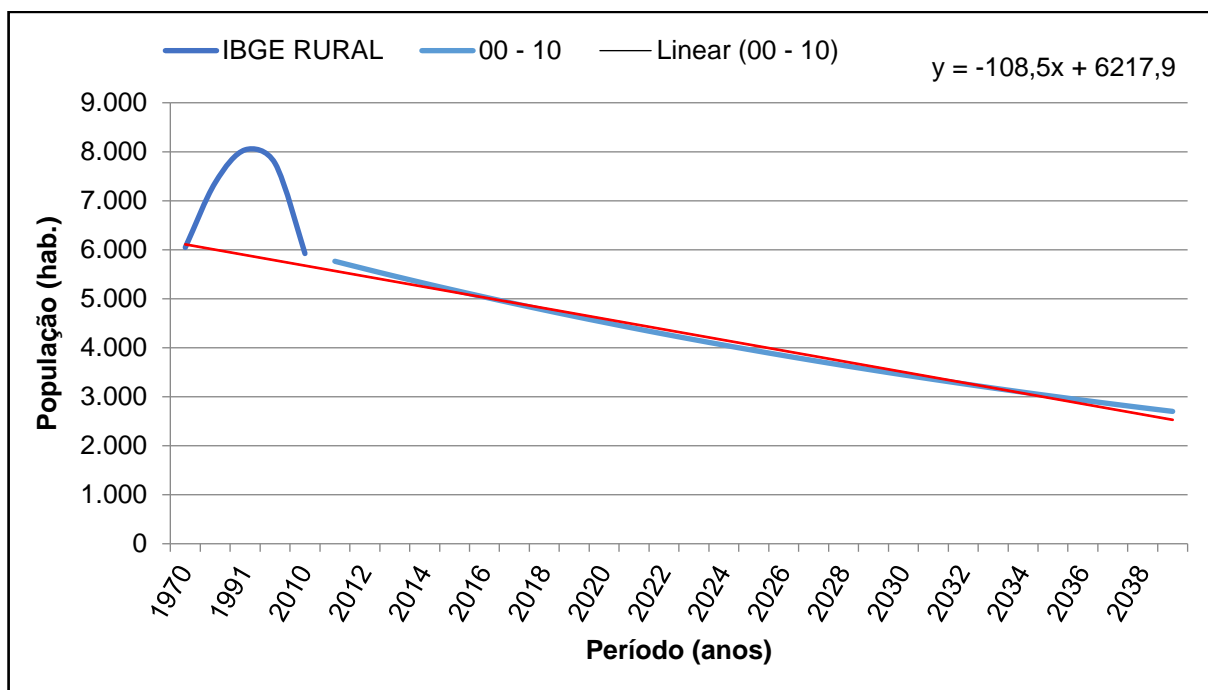


Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Ibotirama.

Projeção populacional rural total (hab.)		
Ano	População rural	Taxa de crescimento (% a.a.)
2010	5.923	-2,67
2011	5.765	-2,67
2012	5.611	-2,67
2013	5.461	-2,67
2014	5.315	-2,67
2015	5.173	-2,67
2016	5.035	-2,67
2017	4.900	-2,67
2018	4.769	-2,67
2019	4.642	-2,67
2020	4.518	-2,67
2021	4.397	-2,67
2022	4.280	-2,67
2023	4.165	-2,67
2024	4.054	-2,67
2025	3.946	-2,67
2026	3.840	-2,67
2027	3.738	-2,67
2028	3.638	-2,67
2029	3.541	-2,67
2030	3.446	-2,67
2031	3.354	-2,67
2032	3.265	-2,67
2033	3.177	-2,67



Projeção populacional rural total (hab.)		
Ano	População rural	Taxa de crescimento (% a.a.)
2034	3.092	-2,67
2035	3.010	-2,67
2036	2.929	-2,67
2037	2.851	-2,67
2038	2.775	-2,67

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 5 apresenta as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, referentes à população das comunidades rurais de Ibotirama. Para o cálculo desta projeção foram utilizados dados do Censo do IBGE e informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, tal como a quantidade populacional das comunidades nos anos de 2010 e 2018.

Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Ibotirama.

Projeção populacional rural total e por comunidades (habitantes)				
Ano	Canabrava	Ilha Grande	População rural dispersa	Total
2010	426	478	5.019	5.923
2011	415	465	4.885	5.765
2012	404	453	4.754	5.611
2013	393	441	4.627	5.461
2014	382	429	4.504	5.315
2015	372	418	4.383	5.173
2016	362	406	4.266	5.035
2017	352	396	4.152	4.900
2018	343	385	4.041	4.769
2019	334	375	3.933	4.642
2020	325	365	3.828	4.518
2021	316	355	3.726	4.397
2022	308	345	3.627	4.280
2023	300	336	3.530	4.165
2024	292	327	3.435	4.054
2025	284	319	3.344	3.946
2026	276	310	3.254	3.840
2027	269	302	3.167	3.738
2028	262	294	3.083	3.638
2029	255	286	3.000	3.541
2030	248	278	2.920	3.446
2031	241	271	2.842	3.354
2032	235	264	2.766	3.265
2033	229	256	2.692	3.177
2034	222	250	2.620	3.092
2035	216	243	2.550	3.010
2036	211	236	2.482	2.929



Projeção populacional rural total e por comunidades (habitantes)				
Ano	Canabrava	Ilha Grande	População rural dispersa	Total
2037	205	230	2.416	2.851
2038	200	224	2.351	2.775

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, a Tabela 6 apresenta a projeção populacional total do município de Ibotirama, considerando a população total urbana e a total rural.

Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Ibotirama.

Projeção populacional total (habitantes)			
Ano	Urbana	Rural	Total
2010	19.501	5.923	25.424
2011	19.726	5.765	25.491
2012	19.950	5.611	25.561
2013	20.175	5.461	25.636
2014	20.400	5.315	25.715
2015	20.625	5.173	25.798
2016	20.849	5.035	25.884
2017	21.074	4.900	25.974
2018	21.299	4.769	26.068
2019	21.524	4.642	26.166
2020	21.748	4.518	26.266
2021	21.973	4.397	26.370
2022	22.198	4.280	26.478
2023	22.423	4.165	26.588
2024	22.647	4.054	26.701
2025	22.872	3.946	26.818
2026	23.097	3.840	26.937
2027	23.322	3.738	27.060
2028	23.546	3.638	27.184
2029	23.771	3.541	27.312
2030	23.996	3.446	27.442
2031	24.220	3.354	27.574
2032	24.445	3.265	27.710
2033	24.670	3.177	27.847
2034	24.895	3.092	27.987
2035	25.119	3.010	28.129
2036	25.344	2.929	28.273
2037	25.569	2.851	28.420
2038	25.794	2.775	31.559

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.1.3. Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes

O Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1 – Caracterização da Bacia Hidrográfica – 1ª parte, do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025) trata, em um dos tópicos, sobre a projeção de evolução da população urbana, rural e total por região fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Segundo este estudo, a análise da evolução da população foi desenvolvida com base em modelos microdemográficos por região fisiográfica que, partindo da população residente (urbana e rural) em 2010 e de forma periódica até 2015, permitiram estimar o crescimento natural ou vegetativo com base nos indicadores de natalidade e mortalidade.

Desta forma, segue na Tabela 7, na Tabela 8 e na Tabela 9, as projeções de evolução da população urbana, rural e total do Médio São Francisco, no horizonte de 2035.

Tabela 7 – Projeção de evolução da população urbana (10³) por região (2035).

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
Médio	A	2.130	2.236	2.347	2.464	2.587	2.716	27,5%
	B	2.130	2.280	2.435	2.596	2.763	2.936	37,8%
	C	2.130	2.324	2.523	2.728	2.938	3.155	48,1%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10³) por região (2035).

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
Médio	A	1.324	1.390	1.459	1.532	1.608	1.688	27,5%
	B	1.324	1.417	1.513	1.614	1.717	1.825	37,8%
	C	1.324	1.444	1.568	1.695	1.826	1.961	48,1%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10³) por região (2035).

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
Médio	A	3.454	3.626	3.806	3.996	4.195	4.404	27,5%
	B	3.454	3.697	3.948	4.210	4.480	4.760	37,8%
	C	3.454	3.769	4.091	4.423	4.765	5.116	48,1%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 3 complementa as tabelas apresentadas anteriormente, ilustrando a evolução projetada da população do Médio São Francisco. Já a Figura 4 apresenta a projeção da população total da bacia.

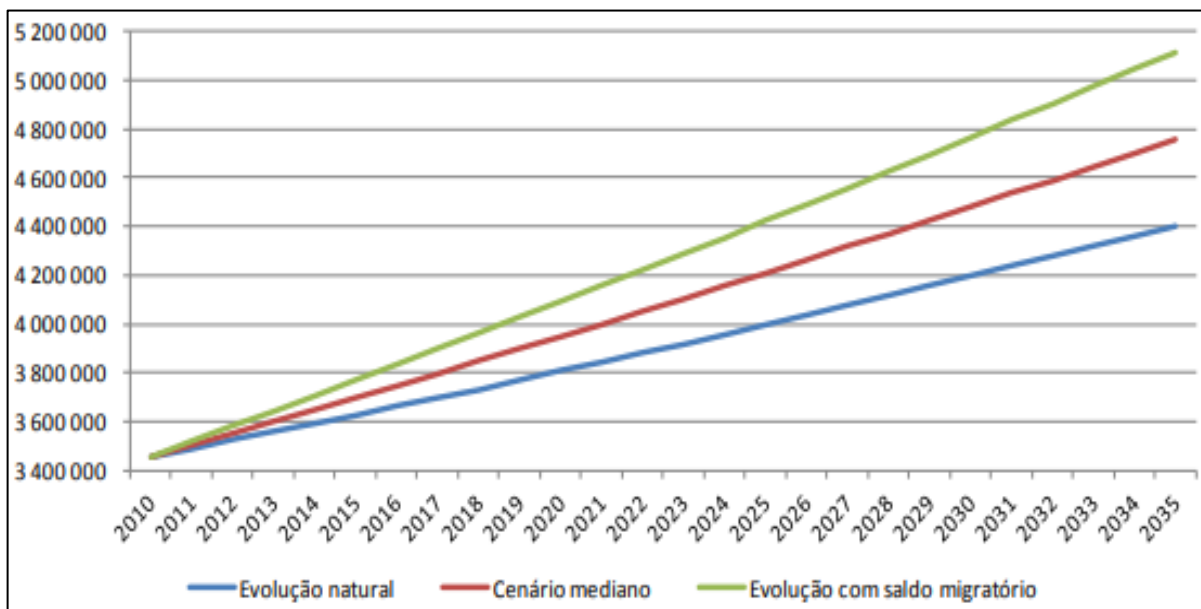


Figura 3 – Projeção de evolução da população do Médio São Francisco.

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

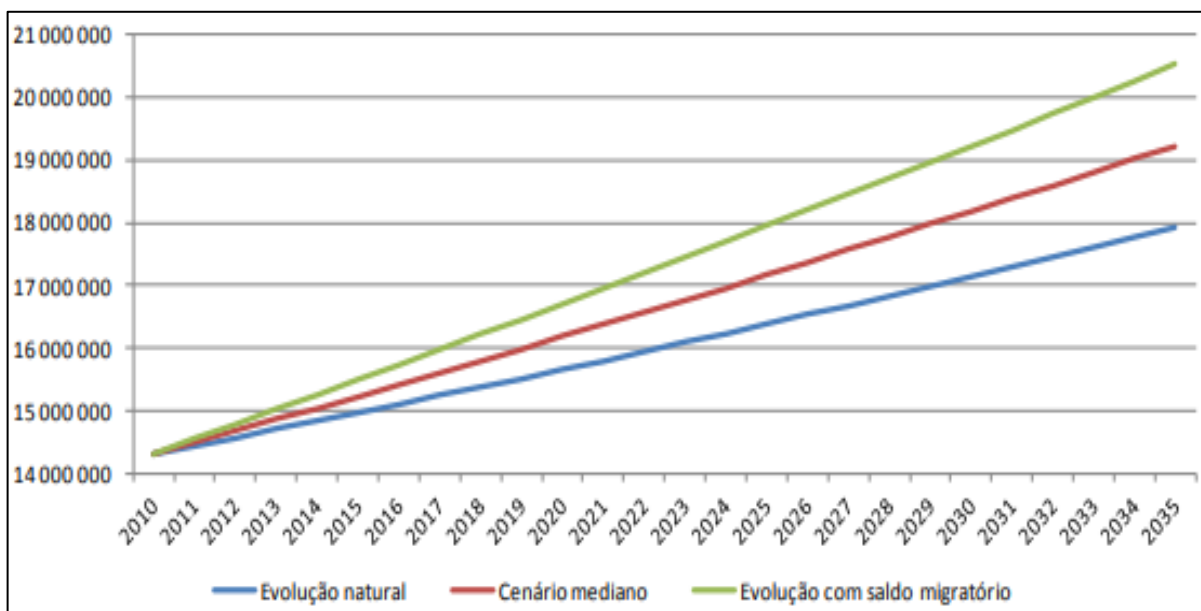


Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia.

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

O estudo presente no Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional, do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 - 2025), não divulgou um estudo específico para o município de Ibotirama.

Contudo, a Projeção Populacional que será utilizada como base para as projeções de demandas na elaboração deste Prognóstico está disposta no Item 4.1.2 acima. Assim, os valores da projeção populacional urbana e rural da região do médio São Francisco são apenas referências para este presente estudo.

4.1.4. Análises das Tendências de Crescimento

Existem diferentes fatores que podem acelerar ou frear o crescimento populacional, fazendo com que esse não siga sua linha de tendência. Dentre os fatores que aceleram o crescimento, podem ser citados os empreendimentos que geram empregos e a melhoria da infraestrutura urbana. Já os fatores que podem contribuir com a redução do crescimento, são a diminuição da economia local, com fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho, queda da qualidade de vida (insegurança, insalubridade) e a piora das condições de moradia, educação e transporte.

Não foram encontrados, em Ibotirama, fatores que podem acelerar o crescimento ou que possa ocasionar a diminuição do crescimento populacional.

Desta maneira, o município não apresenta eventos ou qualquer atividade que represente aumento significativo na população e por consequência, não é identificado uso excessivo dos equipamentos de serviços públicos em épocas específicas do ano. Assim, não é considerada a população flutuante para o município de Ibotirama e o método que será utilizado para a elaboração dos cenários abaixo será baseado na projeção populacional realizada no Item 4.1.2.

4.2. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Na sequência, serão apresentadas as etapas de elaboração do “Prognóstico, Programas, Projetos e Ações” (Figura 5), desde a identificação das carências e demandas atuais e futuras, até a proposição das ações visando sanar os déficits existentes, e posterior apresentação de indicadores de acompanhamento da

prestação dos serviços de saneamento básico, com relação aos quatro eixos – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais.

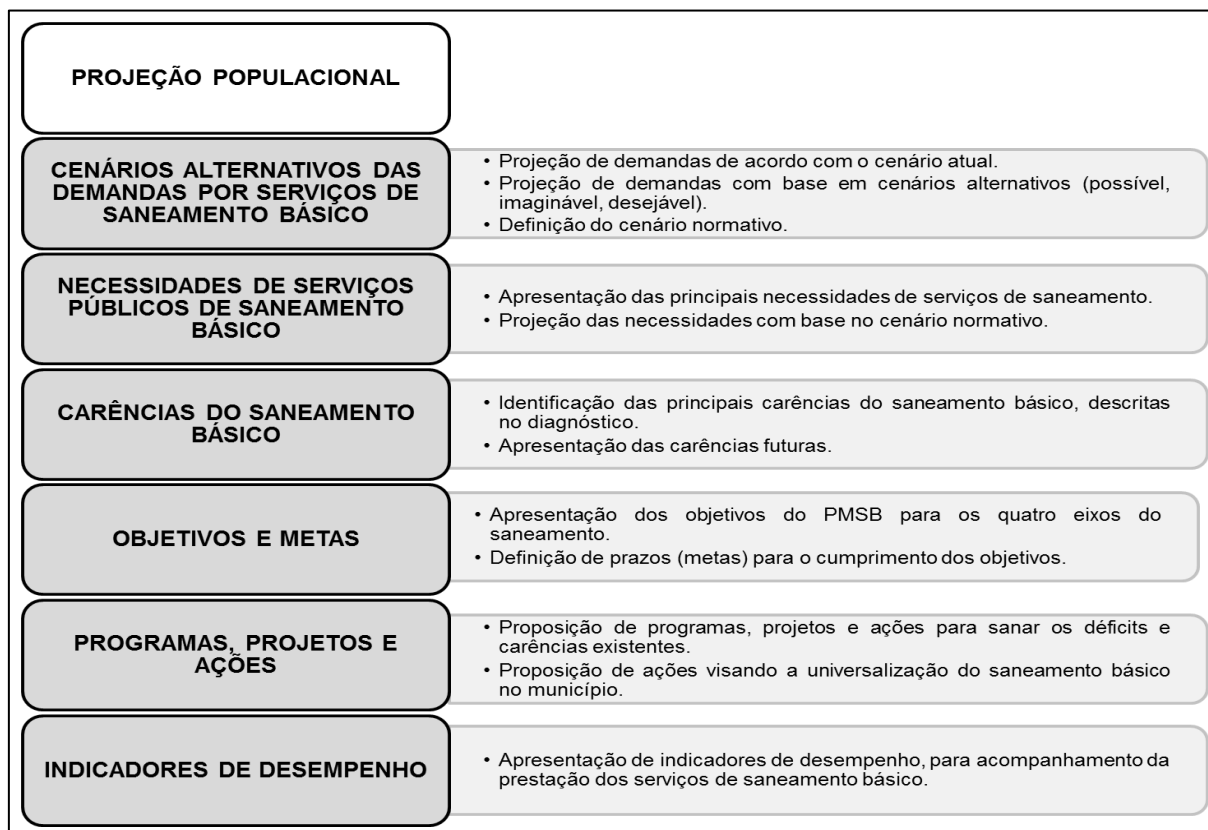


Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.2.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico

A construção de cenários de planejamento divergentes entre si promove uma reflexão sobre as alternativas de futuro em função das demandas populacionais, e assim, proporcionam uma visão estratégica para a tomada de decisão dos gestores municipais.

A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB de Ibotirama toma como base o estudo realizado no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (2013), que sugere a elaboração de três cenários para cada serviço de saneamento:

- O **Cenário Possível** é construído mantendo-se algumas tendências do passado ao longo do período de planejamento, reproduzindo no futuro os comportamentos dominantes no passado.
- O **Cenário Imaginável** aproxima-se das aspirações dos planejadores em relação ao futuro, ou seja, apresenta a situação mais aceitável e viável. Baseia-se num cenário capaz de ser efetivamente construído e demonstrado, técnico e logicamente, como plausível. Este cenário aponta também a expressão da vontade coletiva, sem desviar da possibilidade de aplicação.
- O **Cenário Desejável**, também conhecido como cenário de universalização, reflete na melhor situação possível para o futuro, em que a melhor tendência de desenvolvimento é realizada ao longo do período de planejamento, sem preocupação com a plausibilidade e a disponibilidade de recursos.

Para cada eixo do saneamento básico foram definidas variáveis de estudo que possibilitam a modificação dos cenários de acordo com a particularidade de cada município, associadas ao crescimento populacional existente.

A Tabela 10 apresenta as variáveis selecionadas para a elaboração dos cenários de demandas do município de Ibotirama, com relação aos quatro eixos do saneamento básico, os quais serão apresentados no Item 4.3.1 (Abastecimento de Água), no Item 4.4.1 (Esgotamento Sanitário), no Item 4.5.1 (Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos) e no Item 4.6.1 (Drenagem e Manejo das Águas Pluviais).

Tabela 10 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico.

Variáveis do Saneamento Básico – Ibotirama			
Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de atendimento com abastecimento de água	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos	Índice de áreas críticas
Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de coleta de esgoto	Índice de cobertura da coleta convencional e seletiva	Índice de cobertura de microdrenagem

Variáveis do Saneamento Básico – Ibotirama			
Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de perdas na distribuição	Índice de tratamento de esgoto	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos	Índice de pavimentação das vias

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As variáveis apresentadas na Tabela 10 servirão de base para a construção das hipóteses para cada eixo que compõe o saneamento básico, conforme apresenta a Tabela 11, a Tabela 12, a Tabela 13 e a Tabela 14.

Tabela 11 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água.

Abastecimento de água – Ibotirama			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de atendimento com abastecimento de água	Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de perdas na distribuição
Hipótese 1	100% em longo prazo	Manter o consumo constante considerando o cenário atual	Redução para 25% em longo prazo
Hipótese 2	100% em curto prazo	Redução de consumo para 100 l/hab./dia em médio prazo	Redução para 25% em longo prazo
Hipótese 3	100% em prazo imediato	Redução de consumo para 100 l/hab./dia em curto prazo	Redução para 25% em médio prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

Esgotamento sanitário – Ibotirama			
Hipóteses	Variáveis		
	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Hipótese 1	Manter a geração constante considerando o cenário atual	100% em longo prazo	100% em médio prazo
Hipótese 2	Redução da geração <i>per capita</i> para 80 l/hab./dia em médio prazo	100% em médio prazo	100% em médio prazo
Hipótese 3	Redução da geração <i>per capita</i> para 80 l/hab./dia em médio prazo	100% em prazo imediato	100% em médio prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – Ibotirama				
Hipóteses	Variáveis			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos*	Índice de cobertura da coleta convencional	Índice de cobertura da coleta seletiva
Hipótese 1	Redução de 2,10% em longo prazo	Manter as características atuais e chegar em longo prazo com uma geração <i>per capita</i> de 1,71 kg/hab./dia	100% de atendimento em longo prazo	50% de atendimento em longo prazo
Hipótese 2	Redução de 2,10% em médio prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,89 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em médio prazo
Hipótese 3	Redução de 2,10% em curto prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,69 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em curto prazo

* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.

Drenagem e manejo das águas pluviais – Ibotirama			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de pavimentação das vias	Índice de cobertura de microdrenagem	Índice de áreas críticas
Hipótese 1	Chegar em 100% na área urbana do município em longo prazo	Construção de redes adequadas em 60% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 1 a redução de 50% dessas áreas em longo prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 2	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 2 a eliminação dessas áreas em médio prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 3	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em médio prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 3 a eliminação dessas áreas em curto prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As variáveis definidas para os eixos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário estão diretamente relacionadas e tem como fator principal a população. O consumo *per capita* de água reflete no volume de esgoto gerado e, conseqüentemente, depende da quantidade de pessoas que são atendidas por estes serviços. As variáveis do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos também estão relacionadas com o desenvolvimento da população e interferem na geração *per capita* de resíduos, no índice de cobertura da coleta convencional e na adesão à coleta seletiva. Por fim, para o eixo de drenagem e manejo das águas pluviais, as variáveis escolhidas não estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento da sociedade, mas sim às estruturas que compõem o sistema, visto que o modo como a população utiliza-se dessa estrutura irá refletir na universalização dos serviços de drenagem pluvial.

As variáveis irão se alterar em função do que se pretende planejar para cada cenário, além de buscar o objetivo do Plano Nacional de Saneamento Básico, que é a universalização dos serviços. A Figura 6 apresenta os cenários para a política de saneamento básico definidos no PLANSAB (2013).

VARIÁVEIS	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
Política macroeconômica	Elevado crescimento em relação à dívida do PIB	Política macroeconômica orientada para o controle da inflação	---
Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório/ Relação interfederativa	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com forte cooperação entre os entes federativos	Redução do papel do Estado com privatização de funções essenciais e fraca cooperação entre os entes federativos	Estado mínimo com mudanças nas regras regulatórias e conflitos na relação interfederativa
Gestão, Gerenciamento, Estabilidade e continuidade de políticas públicas, Participação e controle social	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos	Políticas de estado contínuas e estáveis	Prevalência de políticas de governo
Investimentos no setor	Crescimento do patamar de investimentos públicos submetidos ao controle social	Atual patamar de investimentos públicos distribuídos parcialmente com critérios de planejamento	Diminuição do atual patamar de investimentos públicos aplicados sem critérios
Matriz tecnológica, disponibilidade de recursos	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis	Adoção de tecnologias sustentáveis de forma dispersa	Soluções não compatíveis com as demandas e com as tendências internacionais
	1	2	3

Figura 6 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil. Fonte: PLANSAB, 2013.

Destaca-se que os próximos cenários a serem criados levarão em consideração o crescimento populacional baseado nas tendências normais de crescimento, conforme apresentado na projeção populacional (Item 4.1.2). Os cenários das demandas de cada um dos componentes do saneamento básico serão estruturados com base nos dados técnicos apresentados no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, Produto 2 deste PMSB. Estes cenários serão definidos conforme as variáveis estabelecidas na Tabela 10, e as hipóteses consideradas para cada uma delas.

Após a apresentação dos cenários de universalização (possível, imaginável e desejável), será selecionado o cenário que caracterizará o cenário normativo, que é aquele que apresenta condições mais favoráveis de ser executado, ou seja, apresenta condições de investimentos para melhorias dos sistemas atuais, considerando a estrutura existente e os fatores políticos, econômico-financeiros, sociais e ambientais do município, para a posterior proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

4.2.2. Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico

A partir dos resultados das propostas dos cenários de universalização, nesta etapa serão projetadas e apresentadas as principais necessidades dos quatro eixos do saneamento básico, com base no cenário definido como normativo na etapa anterior.

O conjunto de alternativas selecionado visará promover a compatibilização qualitativa e quantitativa entre as demandas futuras e as disponibilidades dos serviços, onde também será avaliada a pertinência e a possibilidade de manutenção dos parâmetros e dos índices atuais, caso os mesmos sejam satisfatórios e atendam a demanda da população em todo o período de planejamento.

As projeções das necessidades pelos serviços públicos de saneamento básico serão estimadas para o horizonte de planejamento de 20 anos, considerando os seguintes prazos: imediato (até 2 anos), curto (entre 2 e 4 anos), médio (entre 4 e 8 anos) e longo prazo (de 8 até 20 anos).

4.2.3. Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB

Nesta etapa são retomadas as principais carências do saneamento básico de Ibotirama¹, onde serão identificadas e descritas as fragilidades e os déficits relacionados aos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, os quais representam um fator limitante para o bom funcionamento do sistema como um todo.

Através do levantamento das deficiências e das fragilidades atuais ou futuras que possam vir a ocorrer, posteriormente serão apresentadas diretrizes e proposições para orientar o município no equacionamento dos problemas identificados, também com base no cenário normativo apresentado. Além disso, é importante destacar que a identificação das carências é uma ação fundamental para delinear os programas, os objetivos, as metas e as ações a serem realizadas em Ibotirama, a fim de otimizar os serviços de saneamento básico em todo o território municipal.

4.2.4. Definição de Objetivos e Metas

Os objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama são elaborados de forma a serem quantificáveis e a orientar a definição de metas e a proposição dos programas, projetos e ações do PMSB, nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais, tais como: capacitação, educação ambiental e inclusão social.

Para cada objetivo, será definido o período de sua execução. Desta maneira, a realização dos mesmos será ordenada conforme horizonte de planejamento proposto no Termo de Referência (TR):

- Prazo imediato (até 2 anos);
- Curto prazo (entre 2 e 4 anos);

¹ Apresentadas detalhadamente no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2).

- Médio prazo (entre 4 e 8 anos);
- Longo prazo (de 8 até 20 anos).

Existem diferentes maneiras e metodologias para se priorizar as soluções dos problemas encontrados na prestação dos serviços de saneamento básico e em seus sistemas e componentes. No que se refere a este estudo, alguns aspectos importantes para o planejamento estratégico serão levados em consideração, tais como: a gravidade do problema, a urgência do problema, a tendência do problema, a necessidade social solicitada pela população, o custo das obras, a cronologia do processo de execução, o planejamento da autarquia e o tipo de serviço, se é constante ou pontual. Desta maneira, estes aspectos são relacionados em grau de importância e execução e, assim, é tomada a decisão para se definir o período de execução de cada objetivo.

Ainda nesta etapa, os objetivos e as metas propostas visando a universalização dos serviços de saneamento básico, estarão apoiados em indicadores desenvolvidos de forma a serem aplicáveis à situação do município.

4.2.5. Programas, Projetos e Ações

A apresentação dos programas, projetos e ações, especificará as estratégias e alternativas para sanar as problemáticas e carências existentes no saneamento básico, como forma de superar os déficits na cobertura de atendimento dos quatro sistemas, e também como forma de atingir os objetivos e as metas apresentadas na etapa anterior.

As ações propostas ocorrerão durante todo o horizonte de planejamento, objetivando a melhoria da gestão e da infraestrutura em operação, além da conscientização da população, para que, atreladas a um suporte político e gerencial, seja alcançada a prestação satisfatória e sustentável dos serviços de saneamento básico. Além disso, é de suma importância colocar que a melhoria da realidade local se dará tanto por ações estruturantes, quando a pretensão é adequar a gestão e a administração dos serviços, quanto por ações estruturais, que propõem as infraestruturas necessárias para atender as demandas.



Nos programas de ações imediatas, todos os projetos e estudos para minimizar os problemas de saneamento básico do município, quando existentes, serão identificados. Ainda nesta etapa serão apresentados os responsáveis pela execução, a memória de cálculo e as possíveis fontes de recursos para o desenvolvimento de cada ação.

É importante destacar, também, que a proposição das ações para os quatro eixos – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais – visa a melhoria do saneamento básico local como um todo, através do acesso a bens e serviços essenciais. Por consequência, tais melhorias também visam garantir à toda população de Ibotirama o direito à cidade, além da promoção da saúde, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental, uma vez que o saneamento básico está intrinsecamente relacionado a estes fatores.

Desta maneira, com a finalidade de diminuir o impacto ambiental, promover o aumento da qualidade de vida da população e a prevenção de doenças, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei n.º 11.445/2007. Consta na Constituição Federal de 1988:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

O direito à cidade é um conceito que trata da importância de um ambiente urbano digno para todos os seus moradores. O mesmo foi definido pela Constituição Federal e regulamentado pela Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade, e é uma garantia que todo brasileiro tem de usufruir da estrutura e dos espaços públicos de sua cidade, com igualdade de utilização.



O Estatuto, em seu Art. 2º, inciso II, define que uma das diretrizes da política urbana é a “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para os presentes e futuras gerações”.

Por fim, é importante destacar que a promoção da saúde e da sustentabilidade ambiental pode ser atingida por meio da priorização de ações de saneamento básico, uma vez que a boa prestação dos serviços, aliada à ampliação do atendimento, leva à melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente. Para isso, é importante que haja empenho por meio da Prefeitura Municipal e de outros órgãos para que a universalização do saneamento se torne efetiva, com a implantação satisfatória dos serviços básicos.

4.2.6. Indicadores de Desempenho

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deste modo, nesta etapa serão apresentados indicadores de desempenho para os quatro eixos do saneamento, de forma que seja possível acompanhar o alcance de metas, identificar avanços e necessidades de melhorias, promover a correção de problemas e/ou readequação dos sistemas, avaliar a qualidade dos serviços prestados, dentre outras avaliações necessárias.

4.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.3.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água

O estudo de demandas de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município de Ibotirama. Esse estudo é baseado no histórico de informações disponibilizadas pela EMBASA, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Prefeitura Municipal, referentes ao

número de habitantes atendidos, extensão da rede de água, consumo *per capita* e aos índices de atendimento e de perdas na distribuição nos últimos anos, conforme apresenta a Tabela 15.

Tabela 15 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA.

Ano	População total atendida com abastecimento de água (habitantes)	Índice de atendimento total de água (percentual)	População urbana atendida com abastecimento de água (habitantes)	Índice de atendimento urbano de água (percentual)	Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	Extensão da rede de água (km)	Índice de perdas na distribuição (percentual)
2010	21.716	85,42	19.501	100,00	106,30	62,26	11,48
2011	23.040	90,28	19.576	100,00	98,60	70,93	12,82
2012	23.973	93,58	19.649	100,00	97,70	74,30	14,49
2013	23.868	87,48	20.928	100,00	94,90	74,54	17,36
2014	24.179	88,23	21.020	100,00	93,50	107,73	18,47
2015	24.471	88,49	21.212	100,00	89,10	108,32	26,66
2016	24.373	87,79	21.294	100,00	91,00	110,77	30,99
2018*	-	-	-	90,00	110,00	-	32,10

Fonte: SNIS; *EMBASA, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Esse estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água dos sistemas e o crescimento populacional. Desta maneira, para conhecer a demanda de água necessária para atendimento de toda a população de Ibotirama, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, conforme segue:

- **Índice de perdas:**

No sistema de abastecimento de água há dois tipos de perdas: as aparentes e as reais. As perdas reais correspondem aos vazamentos e extravasamentos nas redes e nos reservatórios, e os vazamentos em ligações até os hidrômetros. Já as perdas aparentes são referentes ao consumo não autorizado e a imprecisão na hidrometração.

Conforme apresentado por Sanchez *et al* (2000), o índice de perdas no sistema de abastecimento de água associado à imprecisão na medida feita pelos hidrômetros, a submedição, representa parcela significativa das perdas, que podem



variar entre 8,0 a 23,4% dos volumes micromedidos. O tipo de medidor também influencia diretamente no índice de perdas, para medidores com $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 3,0 m³/h atribui-se o valor de 25% de perdas e, para medidores $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 1,5 m³/h atribui-se o valor de 15% (SANCHEZ, 2000). Considerando que a Prefeitura não possui controle e desconhece o índice de perdas na distribuição no distrito Boa Vista Lagamar e nas comunidades rurais, atribui-se o índice de perdas de 15% para essas localidades. Já para o distrito Sede é considerado o índice de perdas medido pela prestadora do serviço.

Além disso, durante o processo de tratamento da água, as unidades de tratamento consomem uma grande quantidade de água para a limpeza dos equipamentos e dos tanques de cada etapa e/ou eliminam muita água junto com os resíduos. O volume de resíduos produzidos e descartados em uma ETA de ciclo completo, de acordo com Von Sperling (1996), pode chegar a 3%. Assim sendo, para efeito deste plano, considerou-se para cada situação as perdas na distribuição e nos processos da ETA (lavagem dos filtros e manutenção), quando existente.

O investimento na diminuição das perdas, através de um plano de combate efetivo, é uma forma de aumentar o volume disponível de água (subterrânea ou superficial). Além do ganho ambiental, os aquíferos e rios da região não sofrerão excesso de exploração.

- **Consumo *per capita*:**

O consumo médio de água por pessoa por dia, conhecido por "consumo *per capita* efetivo", é obtido dividindo-se o total consumido de água por dia pelo número de pessoas atendidas pelo serviço. Para o cálculo da demanda de água, considera-se o consumo *per capita*, o consumo *per capita* efetivo e o índice de perdas do sistema, conforme a seguinte fórmula:

$$C = \frac{C_e}{1 - I}$$

Onde:

- C: consumo *per capita* de água (l/hab./dia);
- C_e: consumo *per capita* efetivo de água (l/hab./dia);

- I: índice de perdas na distribuição (%).

Conforme foi possível observar na Tabela 15, das informações disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA, o consumo *per capita* de água dos últimos quatro anos apresentam grandes variações, como segue: do ano de 2014 para 2015 apresentou uma redução de 4,71%; do ano de 2015 para 2016 apresentou um crescimento de 2,13%; por fim, do ano de 2016 para 2018, apresentou um crescimento de 20,88%. Deste modo, para estimar a variação do consumo *per capita* em todo o horizonte de planejamento, ao longo dos próximos 20 anos, foram desconsiderados a menor e a maior taxa, e considerada apenas a taxa de variação de consumo de 2,13% ao ano, sendo esta a mais plausível para a realidade do município de Ibotirama.

É importante destacar que, segundo o direcionamento da Organização Mundial de Saúde (OMS), para assegurar a satisfação das necessidades básicas e a minimização dos problemas de saúde, são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia. Deste modo, foi adotado que o consumo *per capita* efetivo de água de áreas urbanizadas do município de Ibotirama deverá chegar a 100 l/hab./dia ao final do plano.

- **Vazão média:**

Para a elaboração de um projeto de um sistema de abastecimento de água faz-se necessário o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constituintes. Por sua vez, a determinação dessas vazões implica no conhecimento da demanda de água na cidade, que é função do número de habitantes a serem abastecidos e da quantidade de água necessária a cada indivíduo.

Desta forma, para a determinação da vazão média é utilizada a seguinte fórmula:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{86400}$$

Onde:

- Qmed: vazão média (l/s);
- P: população inicial e final (hab.);
- C: consumo *per capita* (l/hab./dia).



- **Coefficientes de variações de consumo:**

Em um sistema de abastecimento de água ocorrem variações significativas de consumo, que podem ser mensais, diárias, horárias e instantâneas. Ao longo do ano, por exemplo, o consumo costuma ser maior no verão.

Desta maneira, para o cálculo da demanda de água, algumas dessas variações devem ser levadas em consideração. Neste estudo serão usadas as variações de consumo diária e horária.

- **Variações diárias:**

A vazão média diária anual é obtida através do volume distribuído em um ano dividido por 365 dias. Porém, existem dias em que o consumo é maior, e a relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo (K1).

O valor de K1 varia entre 1,2 e 2,0 dependendo das condições locais. Para o estudo em questão adotou-se K1 igual a 1,2 (VON SPERLING, 1996).

A vazão máxima diária é obtida com aplicação da seguinte fórmula:

$$Q_{maxd} = Q_{med} * K1$$

Onde:

- Q_{maxd}: vazão máxima diária (l/s);
- Q_{med}: vazão média (l/s);
- K1: coeficiente de consumo máximo diário = 1,2.

- **Variações horárias:**

Assim como o consumo de água varia entre os dias do ano, ao longo do dia também há valores distintos de pico de vazões horárias. Em determinada hora do dia a vazão de consumo é máxima e, para obter o seu valor é utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (K2), que é a relação entre o máximo consumo horário e o consumo médio horário do dia de maior consumo. Geralmente, o consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada.



Para o estudo em questão adotou-se K2 igual a 1,5 (VON SPERLING, 1996), valor este que está relacionado com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

A vazão máxima horária é obtida através da fórmula que se apresenta a seguir:

$$Q_{maxh} = Q_{maxd} * K2$$

Onde:

- Qmaxh: vazão máxima horária (l/s);
- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s);
- K2: coeficiente de consumo máximo horário = 1,5.

Os resultados apresentados na sequência remetem aos próximos gestores a tomada de decisões no intuito de ampliação da produção ou medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório do serviço de abastecimento de água.

4.3.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 16 e a Tabela 17 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

**Tabela 16 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.**

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	32,10
2	Água utilizada na ETA	3,00
Total		35,10

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 17 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.

Ano	População urbana Sede (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	20.814	110,00	35,10	169,49	36,75	1,2	44,10	1,5	66,15
2038	25.206	167,78	35,10	258,52	67,88	1,2	81,46	1,5	122,19

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Ibotirama, referente ao ano de 2018, é de 20.814 habitantes. Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de atendimento urbano de 90% (EMBASA, 2018) e o índice de perdas na distribuição de 32,10% (EMBASA, 2018), acrescido de 3% de perdas na ETA. Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), seguiu a tendência de crescimento de 2,13%, conforme justificado anteriormente.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade de tratamento de água do sistema existente. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, ou seja, a vazão que o órgão ambiental permite que seja captada, de tal forma que não prejudique o corpo d'água e a sua utilização por outros usuários. Para o distrito Sede, considerou-se a capacidade máxima de tratamento da ETA, cujo valor é de 85,00 l/s, e a vazão outorgada da captação superficial de 63,89 l/s.

A Tabela 18 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 18 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Ibotirama.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede									
Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água ³ (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional ⁴ (l/s)	Déficit de vazão outorgada ⁵ (l/s)
2018	20.814	90,00	110,00	35,10	36,75	44,10	66,15	18,85	-2,26
2019	21.034	90,00	112,35	35,10	37,93	45,52	68,28	16,72	-4,39
2020	21.253	90,00	114,75	35,10	39,14	46,97	70,46	14,54	-6,57
2021	21.473	90,00	117,20	35,10	40,39	48,47	72,71	12,29	-8,82
2022	21.692	90,00	119,70	35,10	41,68	50,02	75,03	9,97	-11,14
2023	21.912	90,00	122,25	35,10	42,99	51,59	77,39	7,61	-13,50
2024	22.132	90,00	124,86	35,10	44,35	53,22	79,83	5,17	-15,94
2025	22.351	90,00	127,52	35,10	45,75	54,90	82,35	2,65	-18,46
2026	22.571	90,00	130,24	35,10	47,18	56,62	84,93	0,07	-21,04
2027	22.791	90,00	133,02	35,10	48,66	58,39	87,59	-2,59	-23,70
2028	23.010	90,00	135,86	35,10	50,18	60,22	90,33	-5,33	-26,44
2029	23.230	90,00	138,76	35,10	51,74	62,09	93,14	-8,14	-29,25
2030	23.449	90,00	141,72	35,10	53,34	64,01	96,02	-11,02	-32,13
2031	23.669	90,00	144,74	35,10	54,99	65,99	98,99	-13,99	-35,10
2032	23.889	90,00	147,83	35,10	56,68	68,02	102,03	-17,03	-38,14
2033	24.108	90,00	150,98	35,10	58,42	70,10	105,15	-20,15	-41,26
2034	24.328	90,00	154,20	35,10	60,21	72,25	108,38	-23,38	-44,49
2035	24.548	90,00	157,49	35,10	62,05	74,46	111,69	-26,69	-47,80
2036	24.767	90,00	160,85	35,10	63,94	76,73	115,10	-30,10	-51,21
2037	24.987	90,00	164,28	35,10	65,88	79,06	118,59	-33,59	-54,70
2038	25.206	90,00	167,78	35,10	67,88	81,46	122,19	-37,19	-58,30

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas da ETA = 3%; perdas na distribuição = 32,10% (EMBASA, 2018); percentual de atendimento = 90% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETA = 85,00 l/s (EMBASA, 2018); vazão de outorga da captação superficial = 63,89 l/s.

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Vazão média (Qmed) = [população * (Ce / (1 – perdas do sistema)) / 86.400] * índice de atendimento.

4 - Diferença entre a capacidade máxima de tratamento (Q = 85,00 l/s) e a vazão máxima horária.

5 - Diferença entre a vazão outorgada (Q = 63,89 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 18 é possível observar que nos anos iniciais do horizonte de planejamento, até 2026, o sistema de abastecimento de água apresenta superávit,

uma vez que as atuais vazões de captação superficial e de tratamento da ETA são suficientes para atender a demanda de água do distrito Sede até esse ano. Se mantidas as atuais condições de operação do sistema existente, o déficit se iniciará no de 2027 e aumentará gradativamente, ou seja, devido ao crescimento populacional, aliado ao aumento do consumo *per capita* e da manutenção das perdas na distribuição, o déficit se torna crescente com o passar dos anos, havendo a necessidade de investimentos e melhorias na produção e no sistema de abastecimento de água como um todo.

A Tabela 19 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção dos cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Ibotirama.

Tabela 19 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	90,00	100,00	2038	100,00	2022	100,00	2020
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	110,00	167,78*	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	35,10	25,00	2038	25,00	2038	25,00	2026

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para a construção do cenário possível foi considerado a elevação do atual índice de atendimento de 90% para 100%, com taxa de crescimento de 0,50% ao ano, bem como a redução do índice de perdas do sistema de abastecimento de água de 35,10% (32,10% de perdas na distribuição + 3% de perdas na ETA) para 25%, com uma taxa fixa de redução de 0,51% ao ano, considerando essas variações do ano 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,13% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável foi considerado a elevação do índice de atendimento atual (90%) para 100% em 2022, com taxa de crescimento de 2,50% ao ano, bem como a redução das perdas no sistema de 35,10%, em 2018, para 25%, em 2038, com uma taxa fixa de redução de 0,51%. Para a variável consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo, de 1,25 l/hab./dia ao ano, até 100,00 l/hab./dia em 2026.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, foi considerada a elevação do índice de atendimento de 90% em 2018, para 100% em 2020, com crescimento de 5% ao ano. Também foi prevista a redução das perdas no sistema de 35,10% para 25% até 2026, com uma taxa fixa de redução de 1,26% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa para um consumo de 100,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma de redução de 2,50 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 20 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água do distrito Sede nos três cenários de demandas. É importante ressaltar que, as melhorias propostas para as variáveis apresentadas nos cenários deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais, consumo consciente e universalização dos serviços.

Tabela 20 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
2018	20.814	90,00	110,00	35,10	36,75	44,10	66,15	18,85	-2,26	90,00	110,00	35,10	36,75	44,10	66,15	18,85	-2,26	90,00	110,00	35,10	36,75	44,10	66,15	18,85	-2,26
2019	21.034	90,50	112,35	34,60	37,85	45,42	68,13	16,87	-4,24	92,50	108,75	34,60	37,44	44,93	67,40	17,60	-3,51	95,00	107,50	33,84	37,58	45,10	67,65	17,35	-3,76
2020	21.253	91,00	114,75	34,09	38,97	46,76	70,14	14,86	-6,25	95,00	107,50	34,09	38,11	45,73	68,60	16,40	-4,71	100,00	105,00	32,58	38,31	45,97	68,96	16,04	-5,07
2021	21.473	91,50	117,20	33,59	40,13	48,16	72,24	12,76	-8,35	97,50	106,25	33,59	38,77	46,52	69,78	15,22	-5,89	100,00	102,50	31,31	37,09	44,51	66,77	18,23	-2,88
2022	21.692	92,00	119,70	33,08	41,32	49,58	74,37	10,63	-10,48	100,00	105,00	33,08	39,39	47,27	70,91	14,09	-7,02	100,00	100,00	30,05	35,89	43,07	64,61	20,39	-0,72
2023	21.912	92,50	122,25	32,58	42,53	51,04	76,56	8,44	-12,67	100,00	103,75	32,58	39,02	46,82	70,23	14,77	-6,34	100,00	100,00	28,79	35,61	42,73	64,10	20,90	-0,21
2024	22.132	93,00	124,86	32,07	43,79	52,55	78,83	6,17	-14,94	100,00	102,50	32,07	38,65	46,38	69,57	15,43	-5,68	100,00	100,00	27,53	35,34	42,41	63,62	21,38	0,27
2025	22.351	93,50	127,52	31,57	45,07	54,08	81,12	3,88	-17,23	100,00	101,25	31,57	38,27	45,92	68,88	16,12	-4,99	100,00	100,00	26,26	35,08	42,10	63,15	21,85	0,74
2026	22.571	94,00	130,24	31,06	46,39	55,67	83,51	1,49	-19,62	100,00	100,00	31,06	37,89	45,47	68,21	16,79	-4,32	100,00	100,00	25,00	34,83	41,80	62,70	22,30	1,19
2027	22.791	94,50	133,02	30,56	47,75	57,30	85,95	-0,95	-22,06	100,00	100,00	30,56	37,98	45,58	68,37	16,63	-4,48	100,00	100,00	25,00	35,17	42,20	63,30	21,70	0,59
2028	23.010	95,00	135,86	30,05	49,14	58,97	88,46	-3,46	-24,57	100,00	100,00	30,05	38,07	45,68	68,52	16,48	-4,63	100,00	100,00	25,00	35,51	42,61	63,92	21,08	-0,03
2029	23.230	95,50	138,76	29,55	50,57	60,68	91,02	-6,02	-27,13	100,00	100,00	29,55	38,16	45,79	68,69	16,31	-4,80	100,00	100,00	25,00	35,85	43,02	64,53	20,47	-0,64
2030	23.449	96,00	141,72	29,04	52,04	62,45	93,68	-8,68	-29,79	100,00	100,00	29,04	38,25	45,90	68,85	16,15	-4,96	100,00	100,00	25,00	36,19	43,43	65,15	19,85	-1,26
2031	23.669	96,50	144,74	28,54	53,54	64,25	96,38	-11,38	-32,49	100,00	100,00	28,54	38,33	46,00	69,00	16,00	-5,11	100,00	100,00	25,00	36,53	43,84	65,76	19,24	-1,87
2032	23.889	97,00	147,83	28,03	55,09	66,11	99,17	-14,17	-35,28	100,00	100,00	28,03	38,42	46,10	69,15	15,85	-5,26	100,00	100,00	25,00	36,87	44,24	66,36	18,64	-2,47
2033	24.108	97,50	150,98	27,53	56,67	68,00	102,00	-17,00	-38,11	100,00	100,00	27,53	38,50	46,20	69,30	15,70	-5,41	100,00	100,00	25,00	37,20	44,64	66,96	18,04	-3,07
2034	24.328	98,00	154,20	27,02	58,30	69,96	104,94	-19,94	-41,05	100,00	100,00	27,02	38,58	46,30	69,45	15,55	-5,56	100,00	100,00	25,00	37,54	45,05	67,58	17,42	-3,69
2035	24.548	98,50	157,49	26,52	59,98	71,98	107,97	-22,97	-44,08	100,00	100,00	26,52	38,66	46,39	69,59	15,41	-5,70	100,00	100,00	25,00	37,88	45,46	68,19	16,81	-4,30
2036	24.767	99,00	160,85	26,01	61,69	74,03	111,05	-26,05	-47,16	100,00	100,00	26,01	38,74	46,49	69,74	15,26	-5,85	100,00	100,00	25,00	38,22	45,86	68,79	16,21	-4,90
2037	24.987	99,50	164,28	25,51	63,46	76,15	114,23	-29,23	-50,34	100,00	100,00	25,51	38,82	46,58	69,87	15,13	-5,98	100,00	100,00	25,00	38,56	46,27	69,41	15,59	-5,52
2038	25.206	100,00	167,78	25,00	65,26	78,31	117,47	-32,47	-53,58	100,00	100,00	25,00	38,90	46,68	70,02	14,98	-6,13	100,00	100,00	25,00	38,90	46,68	70,02	14,98	-6,13

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na ETA = 3% (Von Sperling, 1996); perdas na distribuição = 32,10% (EMBASA, 2018); percentual de atendimento = 90% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETA = 85,00 l/s (EMBASA, 2018); vazão de outorga da captação superficial = 63,89 l/s.

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 20 é possível observar que a diminuição das perdas, aliada à diminuição do consumo *per capita*, reflete diretamente na redução do volume de água captado para atendimento da demanda populacional, no entanto, este volume também sofre interferência direta do aumento do índice de atendimento, assim como do aumento populacional projetado para a sede urbana ao longo dos 20 anos.

Com a redução das perdas e do consumo *per capita*, especialmente nos cenários imaginável e desejável, a vazão de produção necessária também diminui, gerando um superávit em relação à vazão de produção atual e à projetada no cenário possível, a partir de 2027. Estas ações são reflexos de futuros investimentos, tanto na universalização do serviço à população, quanto na melhoria dos componentes do sistema de distribuição e de abastecimento de água como um todo, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados.

E com relação à vazão outorgada, menor que a vazão captada atualmente e que a capacidade de tratamento da ETA, é possível observar que apresenta déficit de atendimento nos três cenários projetados, mesmo que os índices de consumo *per capita* e de perdas no sistema sejam reduzidos.

O Gráfico 5 apresenta os superávits e déficits de vazão máxima horária, com relação à atual vazão de tratamento da ETA, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

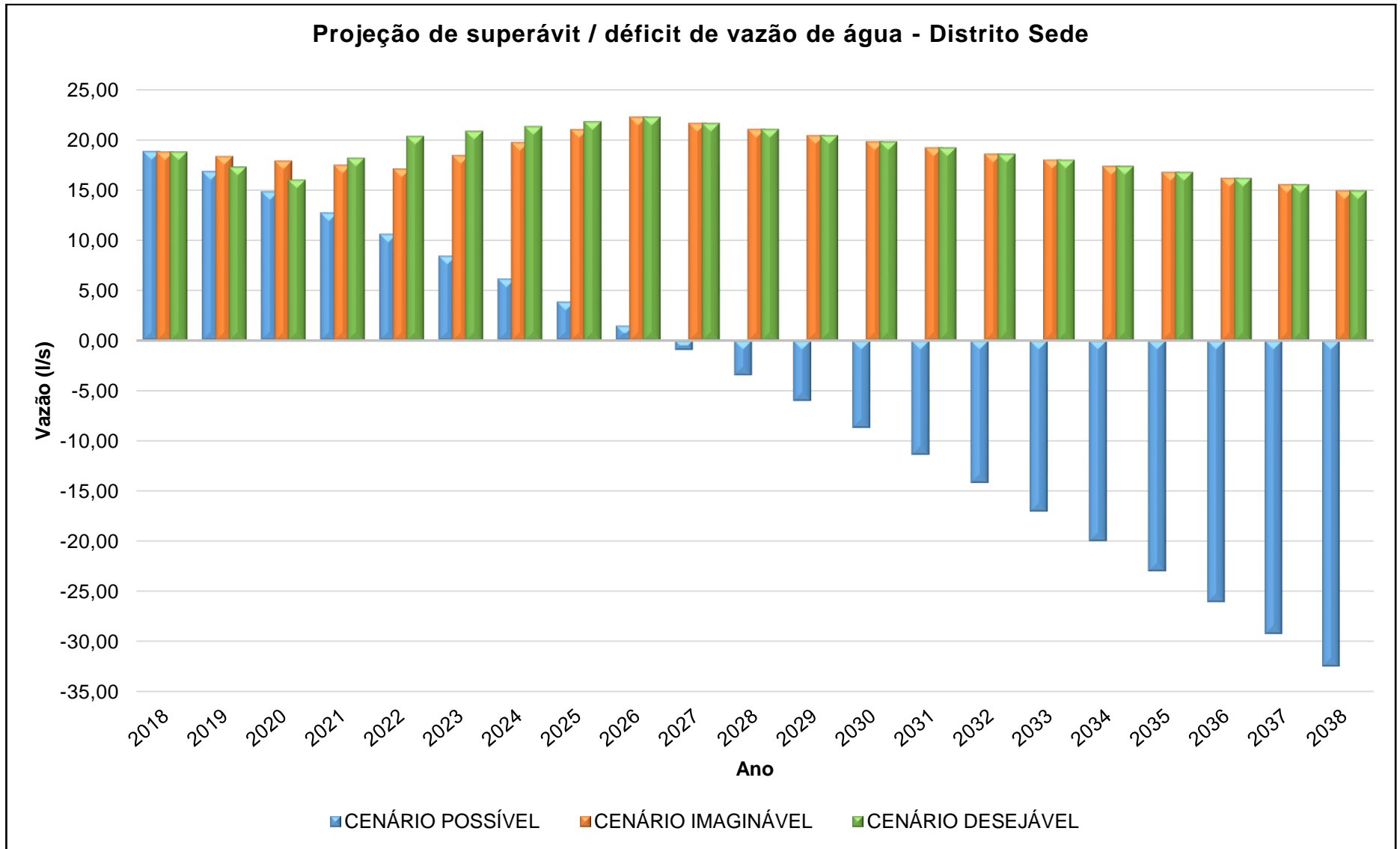


Gráfico 5 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água tratada nos três cenários, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários é possível perceber a variação do superávit / déficit de produção de água até o final do horizonte de planejamento, conforme crescimento populacional e variações nos índices de atendimento, de perdas e de consumo. No cenário possível, devido ao fato do consumo *per capita* apresentar aumento tendencial conforme crescimento da população, o déficit de atendimento se inicia quase na metade do horizonte de planejamento, considerando a atual vazão de captação e de tratamento para atendimento da demanda de água. Por fim, os cenários imaginável e desejável apresentam superávit de vazão no decorrer dos anos de planejamento, como efeito de investimentos e ações previstas para melhorias no sistema de abastecimento da sede urbana de Ibotirama.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que a Sede já apresenta um sistema implantado operando em boas condições e que as melhorias aplicadas como a redução do consumo *per capita*, redução do índice de perdas na distribuição e aumento do índice de atendimento, somados à manutenção do sistema de abastecimento de água existente, irão refletir significativamente durante os 20 anos de planejamento e garantir atendimento à população atual e futura.

4.3.1.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 21 e a Tabela 22 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar no decorrer do período de planejamento (20 anos),

considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Tabela 21 – Composição das perdas totais de água no distrito Boa Vista Lagamar.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* Não possui tratamento.

Fonte: Sanchez, 2000.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 22 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	485	110,00	15,00	129,41	0,73	1,2	0,88	1,5	1,32
2038	587	167,78	15,00	197,39	1,34	1,2	1,61	1,5	2,42

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama (2018), o sistema de abastecimento de água de Boa Vista Lagamar atende 100% de sua população urbana. O sistema é composto por uma captação superficial, cuja vazão média é de 8,33 l/s e opera em média 24 horas/dia. Neste distrito, a água captada superficialmente é distribuída para a população sem nenhum tratamento prévio. O sistema de abastecimento ainda conta com três reservatórios, que somam 125 m³ de capacidade de reservação, e com aproximadamente 139 ligações de água.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Boa Vista Lagamar, referente ao ano de 2018, é de 485 habitantes. Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se invariáveis: o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo deste distrito foi o mesmo utilizado para a sede urbana,

cujo valor atual é de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), e seguiu a tendência de crescimento de 2,13%.

A capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, desta maneira, para o distrito Boa Vista Lagamar considerou-se a capacidade máxima da captação superficial, uma vez que o mesmo não apresenta tratamento. A disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, porém a captação local não possui outorga.

A Tabela 23 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito de Boa Vista Lagamar, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 23 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar								
Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	485	100,00	110,00	15,00	0,73	0,88	1,32	7,01
2019	490	100,00	112,35	15,00	0,75	0,90	1,35	6,98
2020	495	100,00	114,75	15,00	0,77	0,92	1,38	6,95
2021	500	100,00	117,20	15,00	0,80	0,96	1,44	6,89
2022	505	100,00	119,70	15,00	0,82	0,98	1,47	6,86
2023	511	100,00	122,25	15,00	0,85	1,02	1,53	6,80
2024	516	100,00	124,86	15,00	0,88	1,06	1,59	6,74
2025	521	100,00	127,52	15,00	0,90	1,08	1,62	6,71
2026	526	100,00	130,24	15,00	0,93	1,12	1,68	6,65
2027	531	100,00	133,02	15,00	0,96	1,15	1,73	6,60
2028	536	100,00	135,86	15,00	0,99	1,19	1,79	6,54
2029	541	100,00	138,76	15,00	1,02	1,22	1,83	6,50
2030	546	100,00	141,72	15,00	1,05	1,26	1,89	6,44
2031	551	100,00	144,74	15,00	1,09	1,31	1,97	6,36
2032	557	100,00	147,83	15,00	1,12	1,34	2,01	6,32
2033	562	100,00	150,98	15,00	1,16	1,39	2,09	6,24
2034	567	100,00	154,20	15,00	1,19	1,43	2,15	6,18
2035	572	100,00	157,49	15,00	1,23	1,48	2,22	6,11
2036	577	100,00	160,85	15,00	1,26	1,51	2,27	6,06
2037	582	100,00	164,28	15,00	1,30	1,56	2,34	5,99
2038	587	100,00	167,78	15,00	1,34	1,61	2,42	5,91



Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão da captação superficial = 8,33 l/s (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

1 - Projeção populacional urbana do distrito Boa Vista Lagamar.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão de captação (Q = 8,33 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 23 é possível observar que em todos os anos do horizonte de planejamento há um superávit no sistema de abastecimento de água, uma vez que a atual vazão de captação superficial é suficiente para atender a demanda de água do distrito Boa Vista Lagamar nos dias de hoje e, ainda se mantidas as atuais condições de operação, o sistema existente atenderá a demanda de água da localidade nos próximos 20 anos.

Para este distrito, também é importante destacar que apesar não apresentar déficit de vazão e de água disponibilizada para atender a demanda da população, a água captada superficialmente não passa por nenhum tratamento prévio antes de ser distribuída para a população, ou seja, a inexistência de uma ETA para o tratamento adequado da água é um fator crítico.

A Tabela 24 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito de Boa Vista Lagamar.

Tabela 24 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.

Variáveis	Cenários – Distrito Boa Vista Lagamar						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	110,00	167,78*	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2038	10,00	2026

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível foi considerado a manutenção do índice de atendimento de 100%, bem como a redução no índice de perdas do sistema de abastecimento de água ao longo dos 20 anos de planejamento. Para o índice de perdas (15%) foi considerado uma taxa decrescente de 0,25% ao ano até atingir o índice estabelecido de 10%, em 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,13% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável também foi considerado a manutenção do índice de atendimento de 100% da população e a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento, de 15% para 10%, com taxa fixa de 0,25% ao ano, ao longo de todo horizonte de planejamento, até 2038. Para a variável consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa do consumo até 100,00 l/hab./dia no ano de 2026, com uma de redução de 1,25 l/hab./dia ao ano.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, também foi considerado manter o índice de atendimento de 100%. Com relação à redução das perdas no sistema (15%), foi prevista uma taxa decrescente de 0,63% ao ano até atingir o índice de 10% em 2026. Para a variável consumo *per capita* (110,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa até o consumo de 100,00 l/hab./dia em 2022, com uma diminuição de 2,50 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 25 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar nos três cenários de demandas. É importante ressaltar que, as melhorias propostas para as variáveis apresentadas nos cenários deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais e consumo consciente.

Tabela 25 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
2018	485	100,00	110,00	15,00	0,73	0,88	1,32	7,01	100,00	110,00	15,00	0,73	0,88	1,32	7,01	100,00	110,00	15,00	0,73	0,88	1,32	7,01
2019	490	100,00	112,35	14,75	0,75	0,90	1,35	6,98	100,00	108,75	14,75	0,72	0,86	1,29	7,04	100,00	107,50	14,38	0,71	0,85	1,28	7,05
2020	495	100,00	114,75	14,50	0,77	0,92	1,38	6,95	100,00	107,50	14,50	0,72	0,86	1,29	7,04	100,00	105,00	13,75	0,70	0,84	1,26	7,07
2021	500	100,00	117,20	14,25	0,79	0,95	1,43	6,90	100,00	106,25	14,25	0,72	0,86	1,29	7,04	100,00	102,50	13,13	0,68	0,82	1,23	7,10
2022	505	100,00	119,70	14,00	0,81	0,97	1,46	6,87	100,00	105,00	14,00	0,71	0,85	1,28	7,05	100,00	100,00	12,50	0,67	0,80	1,20	7,13
2023	511	100,00	122,25	13,75	0,84	1,01	1,52	6,81	100,00	103,75	13,75	0,71	0,85	1,28	7,05	100,00	100,00	11,88	0,67	0,80	1,20	7,13
2024	516	100,00	124,86	13,50	0,86	1,03	1,55	6,78	100,00	102,50	13,50	0,71	0,85	1,28	7,05	100,00	100,00	11,25	0,67	0,80	1,20	7,13
2025	521	100,00	127,52	13,25	0,89	1,07	1,61	6,72	100,00	101,25	13,25	0,70	0,84	1,26	7,07	100,00	100,00	10,63	0,67	0,80	1,20	7,13
2026	526	100,00	130,24	13,00	0,91	1,09	1,64	6,69	100,00	100,00	13,00	0,70	0,84	1,26	7,07	100,00	100,00	10,00	0,68	0,82	1,23	7,10
2027	531	100,00	133,02	12,75	0,94	1,13	1,70	6,63	100,00	100,00	12,75	0,70	0,84	1,26	7,07	100,00	100,00	10,00	0,68	0,82	1,23	7,10
2028	536	100,00	135,86	12,50	0,96	1,15	1,73	6,60	100,00	100,00	12,50	0,71	0,85	1,28	7,05	100,00	100,00	10,00	0,69	0,83	1,25	7,08
2029	541	100,00	138,76	12,25	0,99	1,19	1,79	6,54	100,00	100,00	12,25	0,71	0,85	1,28	7,05	100,00	100,00	10,00	0,70	0,84	1,26	7,07
2030	546	100,00	141,72	12,00	1,02	1,22	1,83	6,50	100,00	100,00	12,00	0,72	0,86	1,29	7,04	100,00	100,00	10,00	0,70	0,84	1,26	7,07
2031	551	100,00	144,74	11,75	1,05	1,26	1,89	6,44	100,00	100,00	11,75	0,72	0,86	1,29	7,04	100,00	100,00	10,00	0,71	0,85	1,28	7,05
2032	557	100,00	147,83	11,50	1,08	1,30	1,95	6,38	100,00	100,00	11,50	0,73	0,88	1,32	7,01	100,00	100,00	10,00	0,72	0,86	1,29	7,04
2033	562	100,00	150,98	11,25	1,11	1,33	2,00	6,33	100,00	100,00	11,25	0,73	0,88	1,32	7,01	100,00	100,00	10,00	0,72	0,86	1,29	7,04
2034	567	100,00	154,20	11,00	1,14	1,37	2,06	6,27	100,00	100,00	11,00	0,74	0,89	1,34	6,99	100,00	100,00	10,00	0,73	0,88	1,32	7,01
2035	572	100,00	157,49	10,75	1,17	1,40	2,10	6,23	100,00	100,00	10,75	0,74	0,89	1,34	6,99	100,00	100,00	10,00	0,74	0,89	1,34	6,99
2036	577	100,00	160,85	10,50	1,20	1,44	2,16	6,17	100,00	100,00	10,50	0,75	0,90	1,35	6,98	100,00	100,00	10,00	0,74	0,89	1,34	6,99
2037	582	100,00	164,28	10,25	1,23	1,48	2,22	6,11	100,00	100,00	10,25	0,75	0,90	1,35	6,98	100,00	100,00	10,00	0,75	0,90	1,35	6,98
2038	587	100,00	167,78	10,00	1,27	1,52	2,28	6,05	100,00	100,00	10,00	0,75	0,90	1,35	6,98	100,00	100,00	10,00	0,75	0,90	1,35	6,98

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de captação = 8,33 l/s (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 25 é possível observar que, mesmo com as variações na vazão de produção necessária e com o crescimento populacional projetado para este local, mesmo que pequeno, não ocorre déficit no atendimento da população residente no distrito Boa Vista Lagamar, uma vez que a atual vazão de captação supre a demanda existente em todos os cenários projetados.

Ainda assim, é importante destacar que a redução do *consumo per capita* reflete diretamente na redução do volume de água captado superficialmente, ou seja, ocorre um decréscimo na vazão necessária para atender a demanda de Boa Vista Lagamar. Além disso, a diminuição do índice de perdas na distribuição faz com que a vazão de produção também diminua, gerando um superávit ainda maior com relação à atual vazão de captação. Estas ações são reflexos de investimentos, principalmente com relação à melhoria dos componentes do sistema de abastecimento, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados.

O Gráfico 6 apresenta os superávits de vazão operacional para atendimento da demanda populacional, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

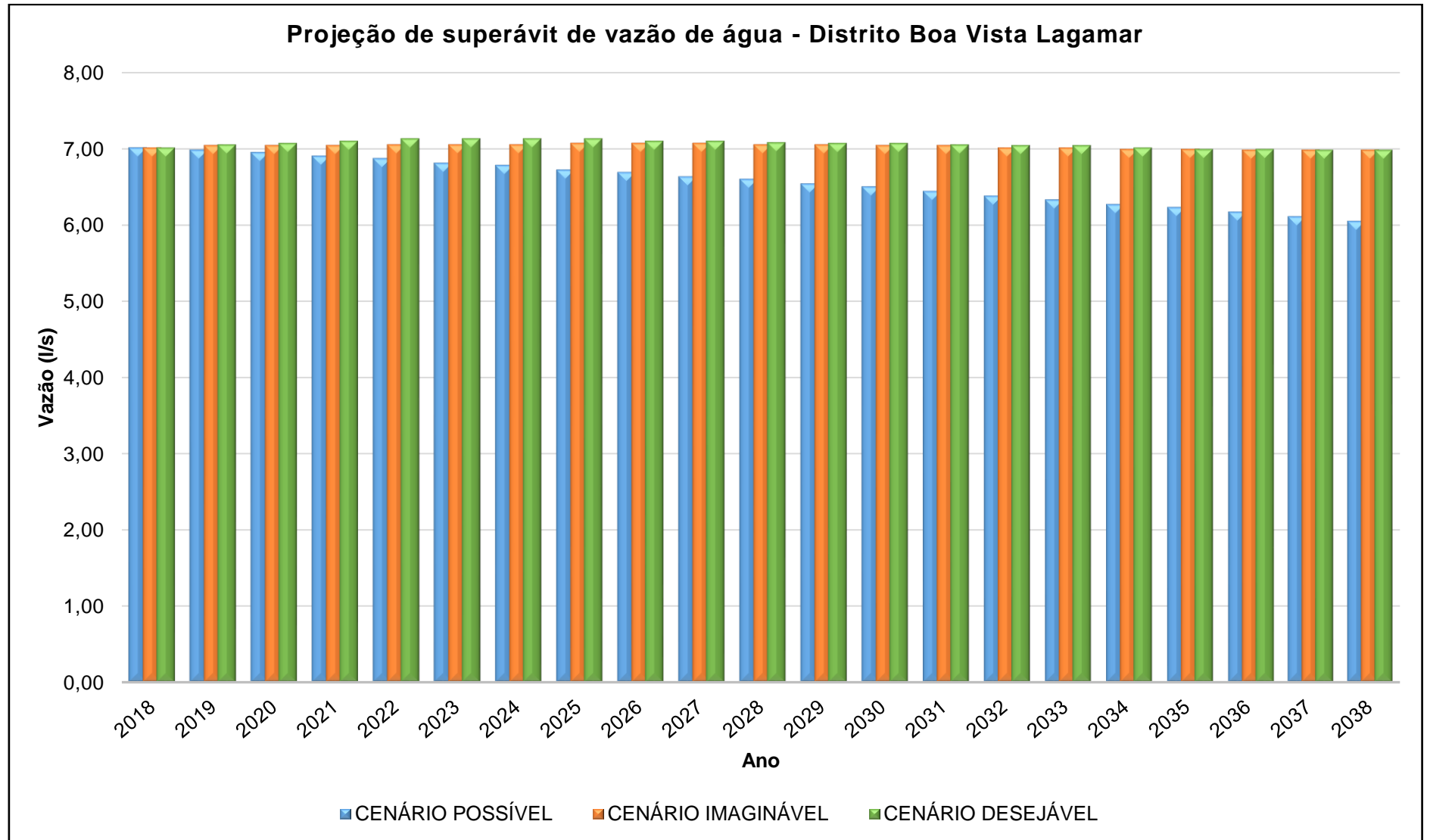


Gráfico 6 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Boa Vista Lagamar.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários é possível perceber o superávit na produção de água para todo o horizonte de planejamento, especialmente quando aplicadas as melhorias nas variáveis do sistema de abastecimento (redução do consumo *per capita* e das perdas no sistema) para o distrito Boa Vista Lagamar, aumentando o superávit, principalmente nos cenários imaginável e desejável.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Boa Vista Lagamar, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o sistema atual opera com superávit e que as melhorias aplicadas como a redução de consumo *per capita*, melhorias na captação superficial e realização do tratamento da água antes da distribuição para a população, oferecerá condições satisfatórias de atendimento dos moradores da comunidade e universalização dos serviços durante todo o período de planejamento.

4.3.1.3. Área rural atendida

4.3.1.3.1. Comunidade Canabrava

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 26 e a Tabela 27 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Tabela 26 – Composição das perdas totais de água na comunidade Canabrava.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* Não possui tratamento.

Fonte: Sanchez, 2000.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 27 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Canabrava - Cenário atual.

Ano	População Canabrava (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	343	88,00	15,00	103,53	0,41	1,2	0,49	1,5	0,74
2038	200	134,23	15,00	157,92	0,37	1,2	0,44	1,5	0,66

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama (2018), o sistema de abastecimento de água de Canabrava atende 100% de sua população. O sistema é composto por uma captação superficial, cuja vazão e tempo de funcionamento são desconhecidos, no entanto, sabe-se que nesta localidade, a água captada superficialmente é distribuída para a população sem nenhum tratamento prévio. O sistema de abastecimento não conta com nenhum reservatório, sendo toda a água encaminhada diretamente para a rede de distribuição, e conta com aproximadamente 98 ligações de água.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Canabrava, referente ao ano de 2018, é de 343 habitantes. Diferentemente dos distritos, a população da comunidade tende a diminuir ao longo dos anos, conforme a projeção populacional rural, a uma taxa de decréscimo de 2,67% ao ano.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se invariáveis: o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo

adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018). Deste modo, o valor do consumo *per capita* efetivo de Canabrava é de aproximadamente 88,00 l/hab./dia, e seguiu a tendência de crescimento de 2,13% ao ano.

A Tabela 28 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava, seguindo as tendências atuais.

Tabela 28 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Canabrava								
Ano	População Canabrava ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	343	100,00	88,00	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74
2019	334	100,00	89,88	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74
2020	325	100,00	91,80	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74
2021	316	100,00	93,76	15,00	0,40	0,48	0,72	-0,72
2022	308	100,00	95,76	15,00	0,40	0,48	0,72	-0,72
2023	300	100,00	97,80	15,00	0,40	0,48	0,72	-0,72
2024	292	100,00	99,89	15,00	0,40	0,48	0,72	-0,72
2025	284	100,00	102,02	15,00	0,39	0,47	0,71	-0,71
2026	276	100,00	104,20	15,00	0,39	0,47	0,71	-0,71
2027	269	100,00	106,42	15,00	0,39	0,47	0,71	-0,71
2028	262	100,00	108,69	15,00	0,39	0,47	0,71	-0,71
2029	255	100,00	111,01	15,00	0,39	0,47	0,71	-0,71
2030	248	100,00	113,38	15,00	0,38	0,46	0,69	-0,69
2031	241	100,00	115,80	15,00	0,38	0,46	0,69	-0,69
2032	235	100,00	118,27	15,00	0,38	0,46	0,69	-0,69
2033	229	100,00	120,79	15,00	0,38	0,46	0,69	-0,69
2034	222	100,00	123,37	15,00	0,37	0,44	0,66	-0,66
2035	216	100,00	126,00	15,00	0,37	0,44	0,66	-0,66
2036	211	100,00	128,69	15,00	0,37	0,44	0,66	-0,66
2037	205	100,00	131,43	15,00	0,37	0,44	0,66	-0,66
2038	200	100,00	134,23	15,00	0,37	0,44	0,66	-0,74

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão da captação superficial = desconhecida.

1 - Projeção populacional da comunidade Canabrava.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão de captação (Q = desconhecida) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 28, devido ao fato da vazão de captação ser desconhecida, não é possível fazer uma comparação com a vazão de demanda máxima de água da população da comunidade Canabrava, de modo que é apresentado déficit no sistema de abastecimento ao longo de todo o horizonte de planejamento. Desta maneira, não é possível saber se a atual vazão de captação superficial é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e ainda, se mantidas as atuais condições de operação, se o sistema existente atenderá a demanda de água da localidade nos próximos 20 anos.

Para esta comunidade, também é importante destacar que a água captada superficialmente e disponibilizada para atender a demanda da população de Canabrava, não passa por nenhum tratamento prévio, ou seja, a inexistência de uma ETA para o tratamento adequado da água é um fator crítico.

A Tabela 29 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.

Tabela 29 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.

Variáveis	Cenários – Comunidade Canabrava						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	88,00	134,23*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2038	10,00	2026

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para a construção do cenário possível foi considerado a manutenção do índice de atendimento de 100%, bem como a redução no índice de perdas do sistema de abastecimento de água ao longo dos 20 anos de planejamento, de 15% para 10%

em 2038, a uma taxa de redução de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,13% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável também foi considerado a manutenção do índice de atendimento de 100% da população e a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento, de 15% para 10%, com taxa fixa de 0,25% ao ano, ao longo de todo o horizonte de planejamento, até 2038. Já para a variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução de 1,00 l/hab./dia ao ano até atingir 80,00 l/hab./dia em 2026.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, também foi considerado manter o índice de atendimento de 100%. A redução das perdas no sistema, de 15% para 10%, foi projetada para o ano de 2026, com uma taxa de decréscimo de 0,63% ao ano. Para a variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa até o consumo de 80,00 l/hab./dia em 2022, com uma diminuição de 2,00 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 30 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Canabrava nos três cenários de demandas.

Tabela 30 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.

Ano	População Canabrava (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
2018	343	100,00	88,00	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74	100,00	88,00	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74	100,00	88,00	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74
2019	334	100,00	89,88	14,75	0,41	0,49	0,74	-0,74	100,00	87,00	14,75	0,39	0,47	0,71	-0,71	100,00	86,00	14,38	0,39	0,47	0,71	-0,71
2020	325	100,00	91,80	14,50	0,40	0,48	0,72	-0,72	100,00	86,00	14,50	0,38	0,46	0,69	-0,69	100,00	84,00	13,75	0,37	0,44	0,66	-0,66
2021	316	100,00	93,76	14,25	0,40	0,48	0,72	-0,72	100,00	85,00	14,25	0,36	0,43	0,65	-0,65	100,00	82,00	13,13	0,35	0,42	0,63	-0,63
2022	308	100,00	95,76	14,00	0,40	0,48	0,72	-0,72	100,00	84,00	14,00	0,35	0,42	0,63	-0,63	100,00	80,00	12,50	0,33	0,40	0,60	-0,60
2023	300	100,00	97,80	13,75	0,39	0,47	0,71	-0,71	100,00	83,00	13,75	0,33	0,40	0,60	-0,60	100,00	80,00	11,88	0,32	0,38	0,57	-0,57
2024	292	100,00	99,89	13,50	0,39	0,47	0,71	-0,71	100,00	82,00	13,50	0,32	0,38	0,57	-0,57	100,00	80,00	11,25	0,30	0,36	0,54	-0,54
2025	284	100,00	102,02	13,25	0,39	0,47	0,71	-0,71	100,00	81,00	13,25	0,31	0,37	0,56	-0,56	100,00	80,00	10,63	0,29	0,35	0,53	-0,53
2026	276	100,00	104,20	13,00	0,38	0,46	0,69	-0,69	100,00	80,00	13,00	0,29	0,35	0,53	-0,53	100,00	80,00	10,00	0,28	0,34	0,51	-0,51
2027	269	100,00	106,42	12,75	0,38	0,46	0,69	-0,69	100,00	80,00	12,75	0,29	0,35	0,53	-0,53	100,00	80,00	10,00	0,28	0,34	0,51	-0,51
2028	262	100,00	108,69	12,50	0,38	0,46	0,69	-0,69	100,00	80,00	12,50	0,28	0,34	0,51	-0,51	100,00	80,00	10,00	0,27	0,32	0,48	-0,48
2029	255	100,00	111,01	12,25	0,37	0,44	0,66	-0,66	100,00	80,00	12,25	0,27	0,32	0,48	-0,48	100,00	80,00	10,00	0,26	0,31	0,47	-0,47
2030	248	100,00	113,38	12,00	0,37	0,44	0,66	-0,66	100,00	80,00	12,00	0,26	0,31	0,47	-0,47	100,00	80,00	10,00	0,26	0,31	0,47	-0,47
2031	241	100,00	115,80	11,75	0,37	0,44	0,66	-0,66	100,00	80,00	11,75	0,25	0,30	0,45	-0,45	100,00	80,00	10,00	0,25	0,30	0,45	-0,45
2032	235	100,00	118,27	11,50	0,36	0,43	0,65	-0,65	100,00	80,00	11,50	0,25	0,30	0,45	-0,45	100,00	80,00	10,00	0,24	0,29	0,44	-0,44
2033	229	100,00	120,79	11,25	0,36	0,43	0,65	-0,65	100,00	80,00	11,25	0,24	0,29	0,44	-0,44	100,00	80,00	10,00	0,24	0,29	0,44	-0,44
2034	222	100,00	123,37	11,00	0,36	0,43	0,65	-0,65	100,00	80,00	11,00	0,23	0,28	0,42	-0,42	100,00	80,00	10,00	0,23	0,28	0,42	-0,42
2035	216	100,00	126,00	10,75	0,35	0,42	0,63	-0,63	100,00	80,00	10,75	0,22	0,26	0,39	-0,39	100,00	80,00	10,00	0,22	0,26	0,39	-0,39
2036	211	100,00	128,69	10,50	0,35	0,42	0,63	-0,63	100,00	80,00	10,50	0,22	0,26	0,39	-0,39	100,00	80,00	10,00	0,22	0,26	0,39	-0,39
2037	205	100,00	131,43	10,25	0,35	0,42	0,63	-0,63	100,00	80,00	10,25	0,21	0,25	0,38	-0,38	100,00	80,00	10,00	0,21	0,25	0,38	-0,38
2038	200	100,00	134,23	10,00	0,35	0,42	0,63	-0,63	100,00	80,00	10,00	0,21	0,25	0,38	-0,38	100,00	80,00	10,00	0,21	0,25	0,38	-0,38

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de captação = desconhecida (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Através dos resultados apresentados na Tabela 30 é possível observar que, devido ao fato da vazão de captação ser desconhecida, é apresentado déficit no atendimento da população da comunidade Canabrava, impossibilitando saber se vazão atual supre a demanda existente em todos os cenários projetados.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, reflete diretamente na redução do volume de água captado superficialmente, ou seja, ocorre um decréscimo na vazão necessária para atender a demanda da comunidade, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados.

Além disso, a diminuição do índice de perdas na distribuição faz com que a vazão de produção necessária também diminua, gerando um déficit menor com relação à vazão de produção atual. Além disso, as melhorias aplicadas refletem diretamente no sistema existente e garantem o menor custo operacional para atender a demanda da população.

O Gráfico 7 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

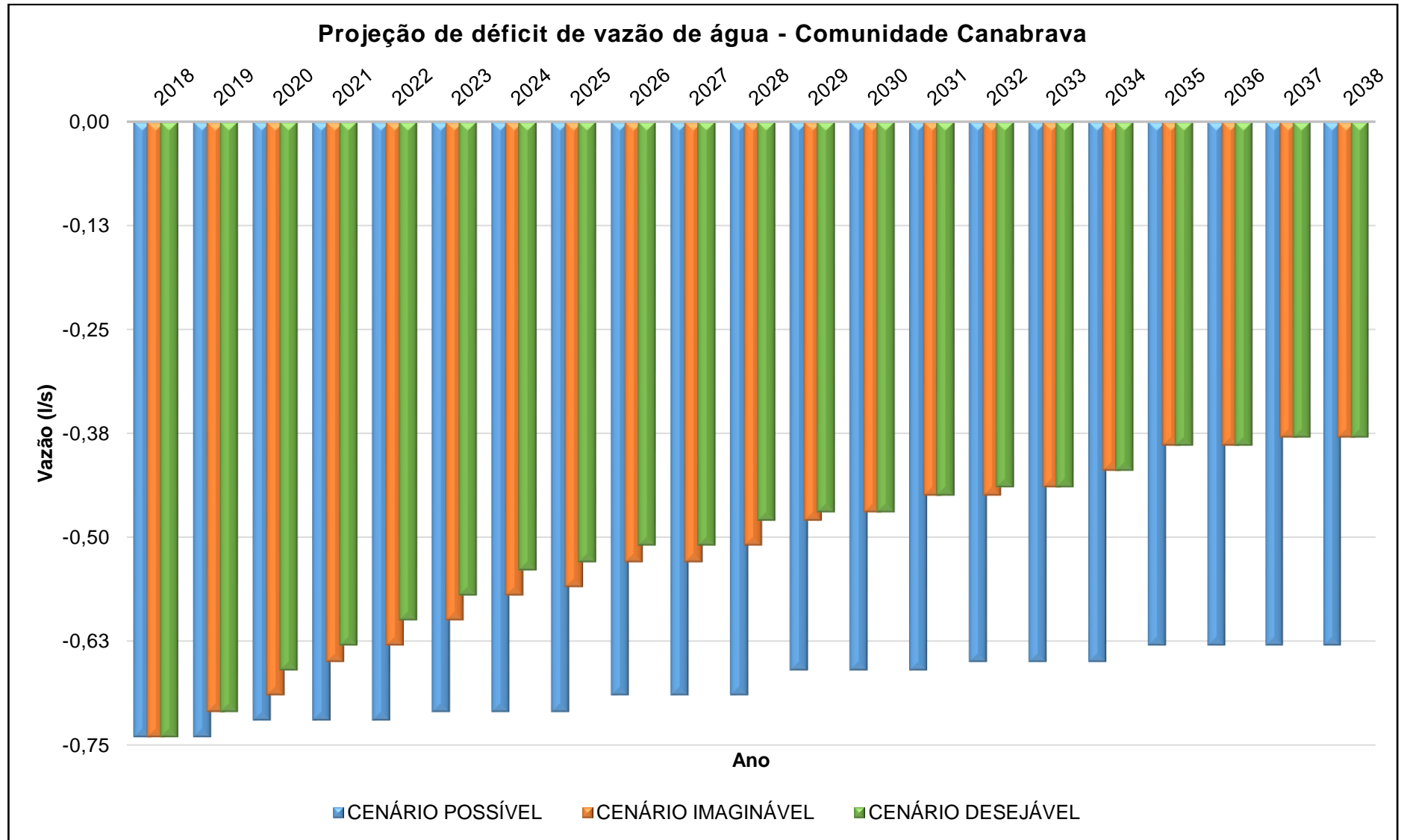


Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Canabrava.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários é possível perceber o déficit na produção de água ao longo dos próximos vinte anos, pelo fato da vazão de captação da comunidade Canabrava ser desconhecida. No entanto, quando aplicadas as melhorias nas variáveis do sistema de abastecimento da comunidade (redução do consumo *per capita* e das perdas no sistema de distribuição), o déficit reduz constantemente durante todo o horizonte de planejamento, principalmente nos cenários imaginável e desejável, também devido à diminuição da demanda de água com o decréscimo da população rural.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Canabrava, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade já apresenta um sistema implantado, no entanto, é necessário a realização de melhorias na captação superficial e realização do tratamento da água antes da distribuição para a população, de forma que o sistema de abastecimento local ofereça condições satisfatórias de atendimento da comunidade, tanto em quantidade como em qualidade.

4.3.1.3.2. Comunidade Ilha Grande

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 31 e a Tabela 32 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Tabela 31 – Composição das perdas totais de água na comunidade Ilha Grande.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	3,00
Total		18,00

Fonte: Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 32 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Ilha Grande - Cenário atual.

Ano	População Ilha Grande (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	385	88,00	18,00	107,32	0,48	1,2	0,58	1,5	0,87
2038	224	134,23	18,00	163,70	0,42	1,2	0,50	1,5	0,75

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama (2018), o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande atende toda sua população. O sistema é composto por uma captação superficial, cuja vazão média é de 2,20 l/s e opera em média 13 horas/dia. A água captada superficialmente é encaminhada para dois filtros de tratamento instalados na comunidade. Após o tratamento simplificado, a água é distribuída para a população por rede de distribuição. O sistema de abastecimento ainda conta com quatro reservatórios, que somam 80 m³ de capacidade de reservação, e com aproximadamente 110 ligações de água.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Ilha Grande, referente ao ano de 2018, é de 385 habitantes. Diferentemente dos distritos, a população da comunidade tende a diminuir ao longo dos anos, conforme a projeção populacional rural, a uma taxa de decréscimo de 2,67% ao ano.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se invariáveis: o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018), e o índice de perdas

na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018). Deste modo, o valor do consumo *per capita* efetivo de Ilha Grande é de aproximadamente 88,00 l/hab./dia, e seguiu a tendência de crescimento de 2,13% ao ano.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, desta maneira, para a comunidade Ilha Grande considerou-se a capacidade da captação, cujo valor é de 2,20 l/s. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, porém a captação do sistema de abastecimento local não possui outorga.

A Tabela 33 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 33 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Ilha Grande								
Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	385	100,00	88,00	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33
2019	375	100,00	89,88	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33
2020	365	100,00	91,80	18,00	0,47	0,56	0,84	1,36
2021	355	100,00	93,76	18,00	0,47	0,56	0,84	1,36
2022	345	100,00	95,76	18,00	0,47	0,56	0,84	1,36
2023	336	100,00	97,80	18,00	0,46	0,55	0,83	1,37
2024	327	100,00	99,89	18,00	0,46	0,55	0,83	1,37
2025	319	100,00	102,02	18,00	0,46	0,55	0,83	1,37
2026	310	100,00	104,20	18,00	0,46	0,55	0,83	1,37
2027	302	100,00	106,42	18,00	0,45	0,54	0,81	1,39
2028	294	100,00	108,69	18,00	0,45	0,54	0,81	1,39
2029	286	100,00	111,01	18,00	0,45	0,54	0,81	1,39
2030	278	100,00	113,38	18,00	0,44	0,53	0,80	1,40
2031	271	100,00	115,80	18,00	0,44	0,53	0,80	1,40
2032	264	100,00	118,27	18,00	0,44	0,53	0,80	1,40
2033	256	100,00	120,79	18,00	0,44	0,53	0,80	1,40
2034	250	100,00	123,37	18,00	0,44	0,53	0,80	1,40

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Ilha Grande

Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional ³ (l/s)
2035	243	100,00	126,00	18,00	0,43	0,52	0,78	1,42
2036	236	100,00	128,69	18,00	0,43	0,52	0,78	1,42
2037	230	100,00	131,43	18,00	0,43	0,52	0,78	1,42
2038	224	100,00	134,23	18,00	0,42	0,50	0,75	1,45

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (C_e) = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; K_1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K_2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); perdas na ETA = 3% (Von Sperling, 1996); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão da captação superficial = 2,20 l/s (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade Ilha Grande.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão de captação ($Q = 2,20$ l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 33 é possível verificar que não ocorre déficit no sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande, uma vez que a atual vazão de captação superficial é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e, ainda se mantidas as atuais condições de operação, o sistema existente atenderá a demanda de água da localidade nos próximos 20 anos.

A Tabela 34 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.

Tabela 34 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.

Variáveis	Cenários – Ilha Grande						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	88,00	134,23*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	18,00	10,00	2038	10,00	2038	10,00	2026

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível foi considerado a manutenção do índice de atendimento de 100%, bem como a redução do índice de perdas do sistema de abastecimento de água de 18% (15% de perdas na distribuição + 3% de perdas na ETA) para 10%, com uma taxa fixa de redução de 0,40% ao ano, considerando essa variação do ano 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,13% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável foi considerado a manutenção do índice de atendimento atual (100%), bem como a redução das perdas no sistema de 18%, em 2018, para 10%, em 2038, com uma taxa fixa de redução de 0,40%. Para a variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo, de 1,00 l/hab./dia ao ano, até 80,00 l/hab./dia em 2026.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%. Também foi prevista a redução das perdas no sistema de 18% para 10% até 2026, com uma taxa fixa de redução de 1% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa para um consumo de 80,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma de redução de 2,00 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 35 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande nos três cenários de demandas.

Tabela 35 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande.

Ano	População Ilha Grande (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
2018	385	100,00	88,00	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33	100,00	88,00	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33	100,00	88,00	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33
2019	375	100,00	89,88	17,60	0,47	0,56	0,84	1,36	100,00	87,00	17,60	0,46	0,55	0,83	1,37	100,00	86,00	17,00	0,45	0,54	0,81	1,39
2020	365	100,00	91,80	17,20	0,47	0,56	0,84	1,36	100,00	86,00	17,20	0,44	0,53	0,80	1,40	100,00	84,00	16,00	0,42	0,50	0,75	1,45
2021	355	100,00	93,76	16,80	0,46	0,55	0,83	1,37	100,00	85,00	16,80	0,42	0,50	0,75	1,45	100,00	82,00	15,00	0,40	0,48	0,72	1,48
2022	345	100,00	95,76	16,40	0,46	0,55	0,83	1,37	100,00	84,00	16,40	0,40	0,48	0,72	1,48	100,00	80,00	14,00	0,37	0,44	0,66	1,54
2023	336	100,00	97,80	16,00	0,45	0,54	0,81	1,39	100,00	83,00	16,00	0,38	0,46	0,69	1,51	100,00	80,00	13,00	0,36	0,43	0,65	1,55
2024	327	100,00	99,89	15,60	0,45	0,54	0,81	1,39	100,00	82,00	15,60	0,37	0,44	0,66	1,54	100,00	80,00	12,00	0,34	0,41	0,62	1,58
2025	319	100,00	102,02	15,20	0,44	0,53	0,80	1,40	100,00	81,00	15,20	0,35	0,42	0,63	1,57	100,00	80,00	11,00	0,33	0,40	0,60	1,60
2026	310	100,00	104,20	14,80	0,44	0,53	0,80	1,40	100,00	80,00	14,80	0,34	0,41	0,62	1,58	100,00	80,00	10,00	0,32	0,38	0,57	1,63
2027	302	100,00	106,42	14,40	0,43	0,52	0,78	1,42	100,00	80,00	14,40	0,33	0,40	0,60	1,60	100,00	80,00	10,00	0,31	0,37	0,56	1,64
2028	294	100,00	108,69	14,00	0,43	0,52	0,78	1,42	100,00	80,00	14,00	0,32	0,38	0,57	1,63	100,00	80,00	10,00	0,30	0,36	0,54	1,66
2029	286	100,00	111,01	13,60	0,43	0,52	0,78	1,42	100,00	80,00	13,60	0,31	0,37	0,56	1,64	100,00	80,00	10,00	0,29	0,35	0,53	1,67
2030	278	100,00	113,38	13,20	0,42	0,50	0,75	1,45	100,00	80,00	13,20	0,30	0,36	0,54	1,66	100,00	80,00	10,00	0,29	0,35	0,53	1,67
2031	271	100,00	115,80	12,80	0,42	0,50	0,75	1,45	100,00	80,00	12,80	0,29	0,35	0,53	1,67	100,00	80,00	10,00	0,28	0,34	0,51	1,69
2032	264	100,00	118,27	12,40	0,41	0,49	0,74	1,46	100,00	80,00	12,40	0,28	0,34	0,51	1,69	100,00	80,00	10,00	0,27	0,32	0,48	1,72
2033	256	100,00	120,79	12,00	0,41	0,49	0,74	1,46	100,00	80,00	12,00	0,27	0,32	0,48	1,72	100,00	80,00	10,00	0,26	0,31	0,47	1,73
2034	250	100,00	123,37	11,60	0,40	0,48	0,72	1,48	100,00	80,00	11,60	0,26	0,31	0,47	1,73	100,00	80,00	10,00	0,26	0,31	0,47	1,73
2035	243	100,00	126,00	11,20	0,40	0,48	0,72	1,48	100,00	80,00	11,20	0,25	0,30	0,45	1,75	100,00	80,00	10,00	0,25	0,30	0,45	1,75
2036	236	100,00	128,69	10,80	0,39	0,47	0,71	1,49	100,00	80,00	10,80	0,24	0,29	0,44	1,76	100,00	80,00	10,00	0,24	0,29	0,44	1,76
2037	230	100,00	131,43	10,40	0,39	0,47	0,71	1,49	100,00	80,00	10,40	0,24	0,29	0,44	1,76	100,00	80,00	10,00	0,24	0,29	0,44	1,76
2038	224	100,00	134,23	10,00	0,39	0,47	0,71	1,49	100,00	80,00	10,00	0,23	0,28	0,42	1,78	100,00	80,00	10,00	0,23	0,28	0,42	1,78

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); perdas na ETA = 3% (Von Sperling, 1996); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão da captação superficial = 2,20 l/s (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Através dos resultados apresentados na Tabela 35 é possível observar que, mesmo com as variações nos índices e conseqüentemente na vazão de produção necessária para atendimento da demanda de água da comunidade Ilha Grande, não ocorre déficit no atendimento da população, uma vez que a vazão atual supre a demanda existente em todos os cenários projetados.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, reflete diretamente na redução do volume de água captado superficialmente, ou seja, ocorre um decréscimo na vazão necessária para atender a demanda da comunidade. Além disso, a diminuição do índice de perdas na distribuição faz com que a vazão de produção também diminua, gerando um superávit ainda maior com relação à vazão de produção atual, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados.

O Gráfico 8 apresenta os superávits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

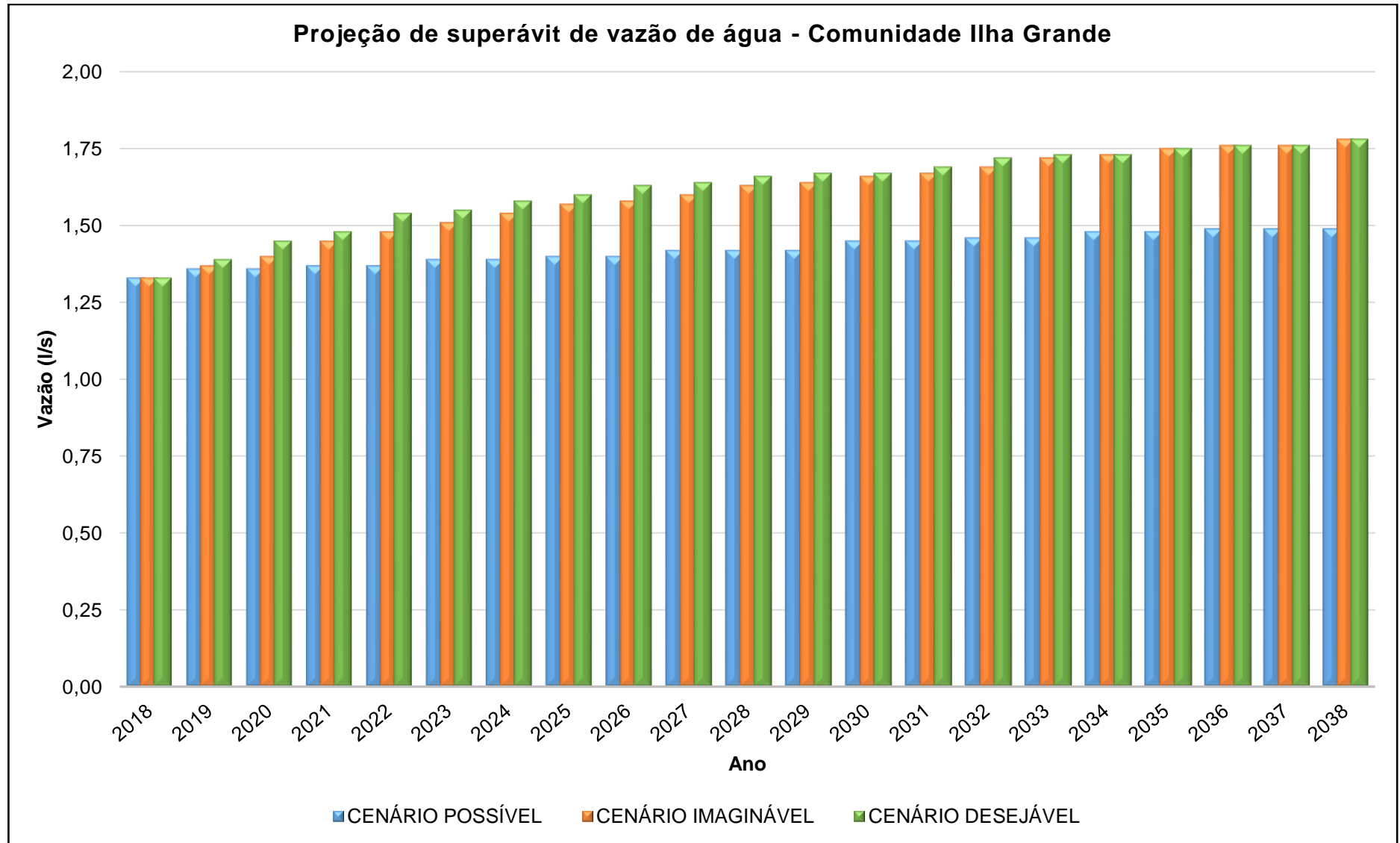


Gráfico 8 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Ilha Grande.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários é possível observar o superávit na produção de água para todo o horizonte de planejamento. Quando aplicadas as melhorias nas variáveis do sistema de abastecimento (redução do consumo *per capita* e das perdas no sistema de distribuição) da comunidade Ilha Grande, o superávit aumenta em todos os anos nos três cenários de demanda, também devido ao decréscimo da população no meio rural.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Ilha Grande, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o sistema atual opera com superávit e que as melhorias aplicadas como a redução de consumo *per capita*, melhorias na captação superficial e no tratamento da água antes da distribuição, proporcionará condições satisfatórias no atendimento dos moradores da referida comunidade.

4.3.1.4. Área rural dispersa²

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) de abastecimento de água da área rural dispersa.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 36 e a Tabela 37 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas de abastecimento de água da área rural dispersa no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

² Incluindo as ilhas.

Tabela 36 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00*
2	Água utilizada na ETA	-
Total		15,00

* Valor considerado devido à área rural ser abastecida por sistemas de abastecimento de água, superficiais e/ou subterrâneos.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 37 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.

Ano	População rural (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	4.041	88,00	15,00	103,53	4,84	1,2	5,81	1,5	8,72
2038	2.351	134,23	15,00	157,92	4,30	1,2	5,16	1,5	7,74

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como apresentado anteriormente, a projeção populacional da área rural indica taxa de decrescimento de 2,67% ao ano. No cenário atual as condições para a projeção do cálculo de demanda mantiveram-se invariáveis, considerando o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018), consumo *per capita* de 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018) e índice de perdas adotado na distribuição de 15%, visto que a área rural é atendida por sistemas de abastecimento de água, conforme apresentado no diagnóstico.

A Tabela 38 apresenta a projeção de demanda de água da área rural de acordo com as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa								
Ano	População rural ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão ³ (l/s)
2018	4.041	100,00	88,00	15,00	4,84	5,81	8,72	-
2019	3.933	100,00	89,88	15,00	4,81	5,77	8,66	-

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa								
Ano	População rural ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão ³ (l/s)
2020	3.828	100,00	91,80	15,00	4,79	5,75	8,63	-
2021	3.726	100,00	93,76	15,00	4,76	5,71	8,57	-
2022	3.627	100,00	95,76	15,00	4,73	5,68	8,52	-
2023	3.530	100,00	97,80	15,00	4,70	5,64	8,46	-
2024	3.435	100,00	99,89	15,00	4,67	5,60	8,40	-
2025	3.344	100,00	102,02	15,00	4,65	5,58	8,37	-
2026	3.254	100,00	104,20	15,00	4,62	5,54	8,31	-
2027	3.167	100,00	106,42	15,00	4,59	5,51	8,27	-
2028	3.083	100,00	108,69	15,00	4,56	5,47	8,21	-
2029	3.000	100,00	111,01	15,00	4,53	5,44	8,16	-
2030	2.920	100,00	113,38	15,00	4,51	5,41	8,12	-
2031	2.842	100,00	115,80	15,00	4,48	5,38	8,07	-
2032	2.766	100,00	118,27	15,00	4,45	5,34	8,01	-
2033	2.692	100,00	120,79	15,00	4,43	5,32	7,98	-
2034	2.620	100,00	123,37	15,00	4,40	5,28	7,92	-
2035	2.550	100,00	126,00	15,00	4,38	5,26	7,89	-
2036	2.482	100,00	128,69	15,00	4,35	5,22	7,83	-
2037	2.416	100,00	131,43	15,00	4,32	5,18	7,77	-
2038	2.351	100,00	134,23	15,00	4,30	5,16	7,74	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de captação total = desconhecida.

1 - Projeção populacional rural.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a capacidade total de captação (desconhecida) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 39, devido ao fato de ser desconhecida a soma de todas as vazões de captação que abastecem a área rural através dos sistemas de abastecimento dispersos, não é possível conhecer se os mesmos apresentam superávit ou déficit de vazão. Deste modo, não é possível saber se a atual vazão total de captação é suficiente para atender a demanda de água da área rural dispersa nos dias de hoje e ainda, se mantidas as atuais condições de operação, se os sistemas existentes atenderão a demanda de água nos próximos 20 anos. A Tabela 39 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os



cenários de demandas do sistema de abastecimento de água para a área rural dispersa.

Tabela 39 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa.

Variáveis	Cenários – Área rural dispersa						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	88,00	134,23*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2038	10,00	2026

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível foi considerado a manutenção do índice de atendimento, bem como a redução no índice de perdas do sistema de abastecimento de água ao longo dos 20 anos de planejamento, de 15% para 10% em 2038, a uma taxa de redução de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,13% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável também foi considerado a manutenção do índice de atendimento da população rural e a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento, de 15% para 10%, com taxa fixa de 0,25% ao ano, ao longo de todo o horizonte de planejamento, até 2038. Já para a variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução de 1,00 l/hab./dia ao ano até atingir 80,00 l/hab./dia em 2026.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, também foi considerado manter o índice de atendimento de 100%. A redução das perdas no sistema, de 15% para 10%, foi



projetada para o ano de 2026, com uma taxa de decréscimo de 0,63% ao ano. Para a variável consumo *per capita* (88,00 l/hab./dia), foi estabelecido uma redução gradativa até o consumo de 80,00 l/hab./dia em 2022, com uma diminuição de 2,00 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 40 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da área rural dispersa nos três cenários de demandas: possível, imaginável e desejável.

Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água área rural dispersa.

Ano	População rural (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
2018	4.041	100,00	88,00	15,00	4,84	5,81	8,72	-	100,00	88,00	15,00	4,84	5,81	8,72	-	100,00	88,00	15,00	4,84	5,81	8,72	-
2019	3.933	100,00	89,88	14,75	4,80	5,76	8,64	-	100,00	87,00	14,75	4,65	5,58	8,37	-	100,00	86,00	14,38	4,57	5,48	8,22	-
2020	3.828	100,00	91,80	14,50	4,76	5,71	8,57	-	100,00	86,00	14,50	4,46	5,35	8,03	-	100,00	84,00	13,75	4,31	5,17	7,76	-
2021	3.726	100,00	93,76	14,25	4,72	5,66	8,49	-	100,00	85,00	14,25	4,27	5,12	7,68	-	100,00	82,00	13,13	4,07	4,88	7,32	-
2022	3.627	100,00	95,76	14,00	4,67	5,60	8,40	-	100,00	84,00	14,00	4,10	4,92	7,38	-	100,00	80,00	12,50	3,84	4,61	6,92	-
2023	3.530	100,00	97,80	13,75	4,63	5,56	8,34	-	100,00	83,00	13,75	3,93	4,72	7,08	-	100,00	80,00	11,88	3,71	4,45	6,68	-
2024	3.435	100,00	99,89	13,50	4,59	5,51	8,27	-	100,00	82,00	13,50	3,77	4,52	6,78	-	100,00	80,00	11,25	3,58	4,30	6,45	-
2025	3.344	100,00	102,02	13,25	4,55	5,46	8,19	-	100,00	81,00	13,25	3,61	4,33	6,50	-	100,00	80,00	10,63	3,46	4,15	6,23	-
2026	3.254	100,00	104,20	13,00	4,51	5,41	8,12	-	100,00	80,00	13,00	3,46	4,15	6,23	-	100,00	80,00	10,00	3,35	4,02	6,03	-
2027	3.167	100,00	106,42	12,75	4,47	5,36	8,04	-	100,00	80,00	12,75	3,36	4,03	6,05	-	100,00	80,00	10,00	3,26	3,91	5,87	-
2028	3.083	100,00	108,69	12,50	4,43	5,32	7,98	-	100,00	80,00	12,50	3,26	3,91	5,87	-	100,00	80,00	10,00	3,17	3,80	5,70	-
2029	3.000	100,00	111,01	12,25	4,39	5,27	7,91	-	100,00	80,00	12,25	3,17	3,80	5,70	-	100,00	80,00	10,00	3,09	3,71	5,57	-
2030	2.920	100,00	113,38	12,00	4,35	5,22	7,83	-	100,00	80,00	12,00	3,07	3,68	5,52	-	100,00	80,00	10,00	3,00	3,60	5,40	-
2031	2.842	100,00	115,80	11,75	4,32	5,18	7,77	-	100,00	80,00	11,75	2,98	3,58	5,37	-	100,00	80,00	10,00	2,92	3,50	5,25	-
2032	2.766	100,00	118,27	11,50	4,28	5,14	7,71	-	100,00	80,00	11,50	2,89	3,47	5,21	-	100,00	80,00	10,00	2,85	3,42	5,13	-
2033	2.692	100,00	120,79	11,25	4,24	5,09	7,64	-	100,00	80,00	11,25	2,81	3,37	5,06	-	100,00	80,00	10,00	2,77	3,32	4,98	-
2034	2.620	100,00	123,37	11,00	4,20	5,04	7,56	-	100,00	80,00	11,00	2,73	3,28	4,92	-	100,00	80,00	10,00	2,70	3,24	4,86	-
2035	2.550	100,00	126,00	10,75	4,17	5,00	7,50	-	100,00	80,00	10,75	2,65	3,18	4,77	-	100,00	80,00	10,00	2,62	3,14	4,71	-
2036	2.482	100,00	128,69	10,50	4,13	4,96	7,44	-	100,00	80,00	10,50	2,57	3,08	4,62	-	100,00	80,00	10,00	2,55	3,06	4,59	-
2037	2.416	100,00	131,43	10,25	4,09	4,91	7,37	-	100,00	80,00	10,25	2,49	2,99	4,49	-	100,00	80,00	10,00	2,49	2,99	4,49	-
2038	2.351	100,00	134,23	10,00	4,06	4,87	7,31	-	100,00	80,00	10,00	2,42	2,90	4,35	-	100,00	80,00	10,00	2,42	2,90	4,35	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos dados apresentados na Tabela 40 é possível observar que não foram apresentados os superávits e/ou déficits dos sistemas existentes na área rural, em todos os cenários ao longo dos anos, uma vez que as vazões de captação para atendimento da população são desconhecidas.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, e do índice de perdas na distribuição, reflete diretamente na redução do volume de água captado, ou seja, ocorre um decréscimo na vazão necessária para atender a demanda da área rural, especialmente nos cenários imaginável e desejável.

Além disso, as ações de melhorias refletem diretamente nos sistemas existentes, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados, garantindo menores custos operacionais para atender a demanda da população rural.

- **Cenário Normativo**

Dentre os cenários apresentados para o atendimento da população dispersa residente na área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que prevê a manutenção do índice de atendimento, aliado às reduções do consumo *per capita* e das perdas nos sistemas existentes. Essas metas objetivam que essa população seja abastecida em quantidade de água durante todo o horizonte de planejamento, além disso, também devem ser previstas ações que garantam a qualidade adequada da água que é distribuída para consumo humano.

4.3.2. Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de abastecimento de água foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.



Para a avaliação das necessidades futuras do sistema de abastecimento, foi levado em consideração, dentre outros aspectos, o sistema de distribuição, que é composto por dois conjuntos de unidades: reservatórios e redes.

Os reservatórios são componentes do sistema de abastecimento que permitem armazenar a água para atender às seguintes finalidades: às variações de consumo; às demandas de emergência; e manter pressão mínima ou constante na rede. Desta maneira, para a avaliação das capacidades de reserva disponíveis será adotada a seguinte fórmula, na qual é recomendado que os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar um terço do volume distribuído no dia de consumo máximo (NBR 12217:1994 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público), para que o sistema possa operar com a segurança necessária.

$$\text{Reservação (m}^3\text{)} = \frac{Q_{\text{maxd}} * \frac{1}{3} * 86400}{1000}$$

Onde:

- Q_{maxd}: vazão máxima diária (l/s).

O reservatório pode ser posicionado de forma a suprir as horas de maior consumo e, também, permitir a continuidade do abastecimento quando necessário interrompê-lo para manutenção em unidades de captação, adução e estações de tratamento de água, por exemplo.

Com relação à análise da rede de distribuição necessária para atender a demanda ao longo dos anos de planejamento, para efeitos deste estudo adotou-se as seguintes equações:

$$\text{Número de habitantes por ligação} = \frac{\text{população total}}{\text{número total de ligações de água}}$$

$$\text{Quantidade de rede por ligação} = \frac{\text{extensão da rede de água}}{\text{número de ligações de água}}$$

É importante destacar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidades instaladas) e necessidades desse serviço para a população (produção de água, volume de reservação e distribuição), propondo, na sequência, alternativas para compatibilizá-las.

4.3.2.1. Distrito Sede

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a elevação do índice de atendimento de 90% para 100% em 2022, a redução das perdas no sistema de distribuição de 35,10% para 25% em 2038, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 110,00 l/hab./dia para 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 41 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Ibotirama com base no cenário normativo.

Tabela 41 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Ibotirama.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
-	2018	20.814	90,00	110,00	35,10	36,75	44,10	66,15	18,85	-2,26
Imediato	2019	21.034	92,50	108,75	34,60	37,44	44,93	67,40	17,60	-3,51
	2020	21.253	95,00	107,50	34,09	38,11	45,73	68,60	16,40	-4,71
Curto	2021	21.473	97,50	106,25	33,59	38,77	46,52	69,78	15,22	-5,89
	2022	21.692	100,00	105,00	33,08	39,39	47,27	70,91	14,09	-7,02
Médio	2023	21.912	100,00	103,75	32,58	39,02	46,82	70,23	14,77	-6,34
	2024	22.132	100,00	102,50	32,07	38,65	46,38	69,57	15,43	-5,68
	2025	22.351	100,00	101,25	31,57	38,27	45,92	68,88	16,12	-4,99

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
	2026	22.571	100,00	100,00	31,06	37,89	45,47	68,21	16,79	-4,32
Longo	2027	22.791	100,00	100,00	30,56	37,98	45,58	68,37	16,63	-4,48
	2028	23.010	100,00	100,00	30,05	38,07	45,68	68,52	16,48	-4,63
	2029	23.230	100,00	100,00	29,55	38,16	45,79	68,69	16,31	-4,80
	2030	23.449	100,00	100,00	29,04	38,25	45,90	68,85	16,15	-4,96
	2031	23.669	100,00	100,00	28,54	38,33	46,00	69,00	16,00	-5,11
	2032	23.889	100,00	100,00	28,03	38,42	46,10	69,15	15,85	-5,26
	2033	24.108	100,00	100,00	27,53	38,50	46,20	69,30	15,70	-5,41
	2034	24.328	100,00	100,00	27,02	38,58	46,30	69,45	15,55	-5,56
	2035	24.548	100,00	100,00	26,52	38,66	46,39	69,59	15,41	-5,70
	2036	24.767	100,00	100,00	26,01	38,74	46,49	69,74	15,26	-5,85
	2037	24.987	100,00	100,00	25,51	38,82	46,58	69,87	15,13	-5,98
	2038	25.206	100,00	100,00	25,00	38,90	46,68	70,02	14,98	-6,13

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A demanda futura de reservação do distrito Sede, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 42.

Tabela 42 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	20.814	44,10	1.270
Imediato	2019	21.034	44,93	1.294
	2020	21.253	45,73	1.317
Curto	2021	21.473	46,52	1.340
	2022	21.692	47,27	1.361
Médio	2023	21.912	46,82	1.348
	2024	22.132	46,38	1.336
	2025	22.351	45,92	1.323
	2026	22.571	45,47	1.310
Longo	2027	22.791	45,58	1.313
	2028	23.010	45,68	1.316
	2029	23.230	45,79	1.319

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
	2030	23.449	45,90	1.322
	2031	23.669	46,00	1.325
	2032	23.889	46,10	1.328
	2033	24.108	46,20	1.331
	2034	24.328	46,30	1.333
	2035	24.548	46,39	1.336
	2036	24.767	46,49	1.339
	2037	24.987	46,58	1.342
	2038	25.206	46,68	1.344

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).

3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 47,27 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 1.361 m³, no ano de 2022. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita*, aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Atualmente, o distrito Sede de Ibotirama possui 1.100 m³ de volume total de reservação distribuídos em três reservatórios. Dessa forma, recomenda-se a ampliação de 300 m³ na capacidade de reservação do sistema.

A Tabela 43, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 2,30 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 12,24 m/lig., conforme informado no SNIS (2016).

Tabela 43 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
-	2018	20.814	9.049	110.770



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
Imediato	2019	21.034	9.145	111.941
	2020	21.253	9.240	113.106
Curto	2021	21.473	9.336	114.277
	2022	21.692	9.431	115.443
Médio	2023	21.912	9.526	116.613
	2024	22.132	9.622	117.784
	2025	22.351	9.717	118.950
	2026	22.571	9.813	120.121
Longo	2027	22.791	9.909	121.291
	2028	23.010	10.004	122.457
	2029	23.230	10.099	123.628
	2030	23.449	10.195	124.793
	2031	23.669	10.290	125.964
	2032	23.889	10.386	127.135
	2033	24.108	10.481	128.300
	2034	24.328	10.577	129.471
	2035	24.548	10.672	130.642
	2036	24.767	10.768	131.807
	2037	24.987	10.863	132.978
	2038	25.206	10.958	134.144

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes * quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional e como forma de atender a expansão projetada no decorrer dos próximos 20 anos, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água do distrito Sede.

Desta maneira, para abranger toda a população futura com sistema de distribuição, deverão ser construídas novas redes de abastecimento, com um incremento de 23.374 metros de rede até o final do horizonte de planejamento, além de 1.909 novas ligações.

É importante destacar, também, que o sistema tratamento existente no distrito Sede possui capacidade para uma demanda de 85 l/s, sendo a máxima prevista para

o final do plano de, aproximadamente, 50,00 l/s. Ou seja, não será preciso prever a ampliação da estação de tratamento de água.

As ações previstas para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito Sede visam que seja garantida a oferta de água em quantidade e qualidade para a população, que também deve ter participação neste processo, principalmente com relação ao consumo consciente da água.

4.3.2.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2038, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 110,00 l/hab./dia para 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 44, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Boa Vista Lagamar com base no cenário normativo.

Tabela 44 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar									
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
-	2018	485	100,00	110,00	15,00	0,73	0,88	1,32	7,01
Imediato	2019	490	100,00	108,75	14,75	0,72	0,86	1,29	7,04
	2020	495	100,00	107,50	14,50	0,72	0,86	1,29	7,04
Curto	2021	500	100,00	106,25	14,25	0,72	0,86	1,29	7,04
	2022	505	100,00	105,00	14,00	0,71	0,85	1,28	7,05
Médio	2023	511	100,00	103,75	13,75	0,71	0,85	1,28	7,05
	2024	516	100,00	102,50	13,50	0,71	0,85	1,28	7,05



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar									
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
	2025	521	100,00	101,25	13,25	0,70	0,84	1,26	7,07
	2026	526	100,00	100,00	13,00	0,70	0,84	1,26	7,07
Longo	2027	531	100,00	100,00	12,75	0,70	0,84	1,26	7,07
	2028	536	100,00	100,00	12,50	0,71	0,85	1,28	7,05
	2029	541	100,00	100,00	12,25	0,71	0,85	1,28	7,05
	2030	546	100,00	100,00	12,00	0,72	0,86	1,29	7,04
	2031	551	100,00	100,00	11,75	0,72	0,86	1,29	7,04
	2032	557	100,00	100,00	11,50	0,73	0,88	1,32	7,01
	2033	562	100,00	100,00	11,25	0,73	0,88	1,32	7,01
	2034	567	100,00	100,00	11,00	0,74	0,89	1,34	6,99
	2035	572	100,00	100,00	10,75	0,74	0,89	1,34	6,99
	2036	577	100,00	100,00	10,50	0,75	0,90	1,35	6,98
	2037	582	100,00	100,00	10,25	0,75	0,90	1,35	6,98
	2038	587	100,00	100,00	10,00	0,75	0,90	1,35	6,98

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A demanda futura de reservação do distrito Boa Vista Lagamar, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 45.

Tabela 45 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar				
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	485	0,88	25
Imediato	2019	490	0,86	25
	2020	495	0,86	25
Curto	2021	500	0,86	25
	2022	505	0,85	24
Médio	2023	511	0,85	24
	2024	516	0,85	24
	2025	521	0,84	24
	2026	526	0,84	24
Longo	2027	531	0,84	24

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar				
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
	2028	536	0,85	24
	2029	541	0,85	24
	2030	546	0,86	25
	2031	551	0,86	25
	2032	557	0,88	25
	2033	562	0,88	25
	2034	567	0,89	26
	2035	572	0,89	26
	2036	577	0,90	26
	2037	582	0,90	26
	2038	587	0,90	26

1 - Projeção populacional urbana do distrito Boa Vista Lagamar.

2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).

3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86400).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 0,90 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 26 m³, no ano de 2034.

Considerando que o distrito Boa Vista Lagamar já possui um sistema de reservação com capacidade de armazenamento de 125 m³, o mesmo apresenta reservação suficiente para atender todo o sistema de forma satisfatória, ao longo de todo o período de planejamento. Deste modo, se faz necessário apenas a manutenção periódica do reservatório existente.

A Tabela 46, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Boa Vista Lagamar, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 2,02 m/lig., conforme rede de distribuição mapeada em software de geoprocessamento, o ArcGIS 10.3.



Tabela 46 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar				
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
-	2018	485	139	279
Imediato	2019	490	140	282
	2020	495	141	285
Curto	2021	500	143	288
	2022	505	144	291
Médio	2023	511	146	294
	2024	516	147	297
	2025	521	149	300
	2026	526	150	303
Longo	2027	531	152	306
	2028	536	153	309
	2029	541	155	312
	2030	546	156	315
	2031	551	157	317
	2032	557	159	321
	2033	562	161	324
	2034	567	162	327
	2035	572	163	330
	2036	577	165	332
	2037	582	166	335
	2038	587	168	338

1 - Projeção populacional urbana do distrito de Boa Vista Lagamar.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes * quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional e como forma de atender a expansão projetada no decorrer dos próximos 20 anos, existe a necessidade de um pequeno incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água do distrito Boa Vista Lagamar.

Desta maneira, para abranger toda a população futura com sistema de distribuição, deverão ser construídas novas redes de abastecimento, aproximadamente 59 metros até o final do horizonte de planejamento, além de 29 novas ligações. Destaca-se que não há necessidade de substituição de rede já existente no sistema de distribuição do distrito Boa Vista Lagamar.

Para esta localidade devem ser previstas ações de manutenção do sistema de abastecimento de água existente, de forma que o mesmo atenda com qualidade e quantidade a demanda da população nos próximos 20 anos. Salientando, a necessidade de implantação de um dispositivo de tratamento no distrito em questão, uma vez que a captação é superficial.

4.3.2.3. Área rural atendida

4.3.2.3.1. Comunidade Canabrava

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2038, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 88,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 47, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Canabrava, com base no cenário normativo.

Tabela 47 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava									
Prazo	Ano	População Canabrava (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	343	100,00	88,00	15,00	0,41	0,49	0,74	-0,74
Imediato	2019	334	100,00	87,00	14,75	0,39	0,47	0,71	-0,71
	2020	325	100,00	86,00	14,50	0,38	0,46	0,69	-0,69
Curto	2021	316	100,00	85,00	14,25	0,36	0,43	0,65	-0,65
	2022	308	100,00	84,00	14,00	0,35	0,42	0,63	-0,63
Médio	2023	300	100,00	83,00	13,75	0,33	0,40	0,60	-0,60
	2024	292	100,00	82,00	13,50	0,32	0,38	0,57	-0,57



CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava									
Prazo	Ano	População Canabrava (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
	2025	284	100,00	81,00	13,25	0,31	0,37	0,56	-0,56
	2026	276	100,00	80,00	13,00	0,29	0,35	0,53	-0,53
Longo	2027	269	100,00	80,00	12,75	0,29	0,35	0,53	-0,53
	2028	262	100,00	80,00	12,50	0,28	0,34	0,51	-0,51
	2029	255	100,00	80,00	12,25	0,27	0,32	0,48	-0,48
	2030	248	100,00	80,00	12,00	0,26	0,31	0,47	-0,47
	2031	241	100,00	80,00	11,75	0,25	0,30	0,45	-0,45
	2032	235	100,00	80,00	11,50	0,25	0,30	0,45	-0,45
	2033	229	100,00	80,00	11,25	0,24	0,29	0,44	-0,44
	2034	222	100,00	80,00	11,00	0,23	0,28	0,42	-0,42
	2035	216	100,00	80,00	10,75	0,22	0,26	0,39	-0,39
	2036	211	100,00	80,00	10,50	0,22	0,26	0,39	-0,39
	2037	205	100,00	80,00	10,25	0,21	0,25	0,38	-0,38
	2038	200	100,00	80,00	10,00	0,21	0,25	0,38	-0,38

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A demanda futura de reservação da comunidade Canabrava, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 48.

Tabela 48 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Canabrava.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava				
Prazo	Ano	População Boa Vista ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	343	0,49	14
Imediato	2019	334	0,47	14
	2020	325	0,46	13
Curto	2021	316	0,43	12
	2022	308	0,42	12
Médio	2023	300	0,40	12
	2024	292	0,38	11
	2025	284	0,37	11
	2026	276	0,35	10
Longo	2027	269	0,35	10
	2028	262	0,34	10

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava				
Prazo	Ano	População Boa Vista ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
	2029	255	0,32	9
	2030	248	0,31	9
	2031	241	0,30	9
	2032	235	0,30	9
	2033	229	0,29	8
	2034	222	0,28	8
	2035	216	0,26	7
	2036	211	0,26	7
	2037	205	0,25	7
	2038	200	0,25	7

1 - Projeção populacional da comunidade Canabrava.

2 - Vazão máxima diária = $(K1 * Qmed)$.

3 - Reservação = $(Qmaxd * 1/3 * 86.400)$.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 0,25 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 14 m³, no ano de 2018. Estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido ao decréscimo populacional, aliado à redução do consumo *per capita* e à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade Canabrava não possui nenhum dispositivo de reservação, se faz necessário a implantação de um reservatório na comunidade, visando garantir o abastecimento de água para população em caso de interrupção da captação.

A Tabela 49, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Canabrava, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 39,34 m/lig., conforme informações do traçado da rede no software ArcGIS 10.3.

Tabela 49 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Canabrava.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava				
Prazo	Ano	População Canabrava ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
-	2018	343	98	3.855
Imediato	2019	334	95	3.754
	2020	325	93	3.653
Curto	2021	316	90	3.552
	2022	308	88	3.462
Médio	2023	300	86	3.372
	2024	292	83	3.282
	2025	284	81	3.192
	2026	276	79	3.102
Longo	2027	269	77	3.024
	2028	262	75	2.945
	2029	255	73	2.866
	2030	248	71	2.788
	2031	241	69	2.709
	2032	235	67	2.641
	2033	229	65	2.574
	2034	222	63	2.495
	2035	216	62	2.428
	2036	211	60	2.372
	2037	205	59	2.304
	2038	200	57	2.248

1 - Projeção populacional da comunidade Canabrava.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes * quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao decréscimo populacional característico de áreas rurais, as redes existentes na comunidade Canabrava são suficientes para atender a população até o final do horizonte de planejamento, não havendo necessidade de substituição de rede existente e nem de construção de novas redes de abastecimento.

Para esta localidade devem ser previstas ações de manutenção do sistema de abastecimento de água existente, de forma que o mesmo atenda com qualidade e quantidade a demanda da população nos próximos 20 anos. Necessitando para tal, a

implantação de dispositivos de reservação e de tratamento compatível com necessidade de uma captação superficial.

4.3.2.3.2. Comunidade Ilha Grande

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 18% para 10% em 2038, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 88,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 50, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Ilha Grande, com base no cenário normativo.

Tabela 50 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande									
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
-	2018	385	100,00	88,00	18,00	0,48	0,58	0,87	1,33
Imediato	2019	375	100,00	87,00	17,60	0,46	0,55	0,83	1,37
	2020	365	100,00	86,00	17,20	0,44	0,53	0,80	1,40
Curto	2021	355	100,00	85,00	16,80	0,42	0,50	0,75	1,45
	2022	345	100,00	84,00	16,40	0,40	0,48	0,72	1,48
Médio	2023	336	100,00	83,00	16,00	0,38	0,46	0,69	1,51
	2024	327	100,00	82,00	15,60	0,37	0,44	0,66	1,54
	2025	319	100,00	81,00	15,20	0,35	0,42	0,63	1,57
	2026	310	100,00	80,00	14,80	0,34	0,41	0,62	1,58
Longo	2027	302	100,00	80,00	14,40	0,33	0,40	0,60	1,60
	2028	294	100,00	80,00	14,00	0,32	0,38	0,57	1,63
	2029	286	100,00	80,00	13,60	0,31	0,37	0,56	1,64
	2030	278	100,00	80,00	13,20	0,30	0,36	0,54	1,66

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande									
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)
	2031	271	100,00	80,00	12,80	0,29	0,35	0,53	1,67
	2032	264	100,00	80,00	12,40	0,28	0,34	0,51	1,69
	2033	256	100,00	80,00	12,00	0,27	0,32	0,48	1,72
	2034	250	100,00	80,00	11,60	0,26	0,31	0,47	1,73
	2035	243	100,00	80,00	11,20	0,25	0,30	0,45	1,75
	2036	236	100,00	80,00	10,80	0,24	0,29	0,44	1,76
	2037	230	100,00	80,00	10,40	0,24	0,29	0,44	1,76
	2038	224	100,00	80,00	10,00	0,23	0,28	0,42	1,78

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A demanda futura de reservação da comunidade Ilha Grande, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 51.

Tabela 51 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande				
Prazo	Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	385	0,58	17
Imediato	2019	375	0,55	16
	2020	365	0,53	15
Curto	2021	355	0,50	14
	2022	345	0,48	14
Médio	2023	336	0,46	13
	2024	327	0,44	13
	2025	319	0,42	12
	2026	310	0,41	12
Longo	2027	302	0,40	12
	2028	294	0,38	11
	2029	286	0,37	11
	2030	278	0,36	10
	2031	271	0,35	10
	2032	264	0,34	10
	2033	256	0,32	9

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande				
Prazo	Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
	2034	250	0,31	9
	2035	243	0,30	9
	2036	236	0,29	8
	2037	230	0,29	8
	2038	224	0,28	8

1 - Projeção populacional da comunidade Ilha Grande.

2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).

3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 0,58 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 17 m³. Estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido ao decréscimo populacional, aliado à redução do consumo *per capita* e à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade Ilha Grande possui um reservatório com capacidade de armazenamento de 80 m³, a mesma apresenta reservação suficiente para atender todo o sistema de forma satisfatória, ao longo de todo o período de planejamento.

A Tabela 52, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Ilha Grande, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 152,64 m/lig., conforme dados da CODEVASF (2018), órgão que estruturou o sistema de abastecimento de água de Ilha Grande.

Tabela 52 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande				
Prazo	Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
-	2018	385	110	16.790
Imediato	2019	375	107	16.353
	2020	365	104	15.918



CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande				
Prazo	Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
Curto	2021	355	101	15.482
	2022	345	99	15.045
Médio	2023	336	96	14.653
	2024	327	93	14.261
	2025	319	91	13.911
	2026	310	89	13.519
Longo	2027	302	86	13.171
	2028	294	84	12.821
	2029	286	82	12.472
	2030	278	79	12.124
	2031	271	77	11.819
	2032	264	75	11.513
	2033	256	73	11.164
	2034	250	71	10.903
	2035	243	69	10.598
	2036	236	67	10.292
	2037	230	66	10.030
	2038	224	64	9.769

1 - Projeção populacional da comunidade Ilha Grande.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes * quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao decrescimento populacional característico de áreas rurais, as redes existentes na comunidade Ilha Grande são suficientes para atender a população até o final do horizonte de planejamento, não havendo necessidade de substituição de rede existente e nem de construção de novas redes de abastecimento.

Toda água captada superficialmente para abastecimento da comunidade Ilha Grande passa por tratamento na ETA composta por dois filtros de tratamento, sendo do tipo simplificado e que não atende as especificações do Ministério da Saúde. Portanto, é necessário prever a adequação do tratamento para a comunidade, visando atender os padrões de qualidade estabelecidos na Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

4.3.2.4. Área rural dispersa³

Como as proposições apresentadas para o abastecimento de água da área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% durante todo o período de planejamento, a limitação das perdas no sistema de distribuição em até 10% após implantados sistemas de abastecimentos, bem como a redução do consumo *per capita* efetivo até 80,00 l/hab./dia no ano de 2026, de forma que seja garantida água em qualidade e quantidade adequada para satisfazer as necessidades humanas, para todos os usos.

Na Tabela 53 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa de Ibotirama com base no cenário normativo.

Tabela 53 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa									
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	4.041	100,00	88,00	15,00	4,84	5,81	8,72	-
Imediato	2019	3.933	100,00	87,00	14,75	4,65	5,58	8,37	-
	2020	3.828	100,00	86,00	14,50	4,46	5,35	8,03	-
Curto	2021	3.726	100,00	85,00	14,25	4,27	5,12	7,68	-
	2022	3.627	100,00	84,00	14,00	4,10	4,92	7,38	-
Médio	2023	3.530	100,00	83,00	13,75	3,93	4,72	7,08	-
	2024	3.435	100,00	82,00	13,50	3,77	4,52	6,78	-
	2025	3.344	100,00	81,00	13,25	3,61	4,33	6,50	-
	2026	3.254	100,00	80,00	13,00	3,46	4,15	6,23	-
Longo	2027	3.167	100,00	80,00	12,75	3,36	4,03	6,05	-
	2028	3.083	100,00	80,00	12,50	3,26	3,91	5,87	-
	2029	3.000	100,00	80,00	12,25	3,17	3,80	5,70	-
	2030	2.920	100,00	80,00	12,00	3,07	3,68	5,52	-
	2031	2.842	100,00	80,00	11,75	2,98	3,58	5,37	-

³ Incluindo as ilhas.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa									
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
	2032	2.766	100,00	80,00	11,50	2,89	3,47	5,21	-
	2033	2.692	100,00	80,00	11,25	2,81	3,37	5,06	-
	2034	2.620	100,00	80,00	11,00	2,73	3,28	4,92	-
	2035	2.550	100,00	80,00	10,75	2,65	3,18	4,77	-
	2036	2.482	100,00	80,00	10,50	2,57	3,08	4,62	-
	2037	2.416	100,00	80,00	10,25	2,49	2,99	4,49	-
	2038	2.351	100,00	80,00	10,00	2,42	2,90	4,35	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível notar que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população rural dispersa até o final do horizonte de planejamento é de 4,35 l/s. Como mencionado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2), a carência com relação ao serviço de abastecimento de água na área rural de Ibotirama é acentuada, principalmente com relação à disponibilidade de água para atendimento das necessidades, mas também à qualidade da água que é ofertada para a população, com a ausência de alternativas adequadas e definitivas e atendimento. Desta forma, em um primeiro momento não é possível definir as necessidades de reservação e de rede de distribuição para atendimento da população dispersa na área rural do município.

É importante que primeiramente sejam feitos estudos para definições das melhores formas de atendimento da área rural dispersa, seja por sistemas coletivos que atendam várias comunidades rurais através de derivações de rede de distribuição, ou por soluções individuais, como por exemplos, poços subterrâneos para atendimento de uma pequena comunidade rural, desde que a água seja potável para consumo humano.

Para isso, é importante que sejam analisados os melhores pontos para a captação de água pela disponibilidade, superficial e/ou subterrânea, para consumo humano, tanto em qualidade quanto em quantidade de água, de modo que no decorrer do período de planejamento, nos próximos 20 anos, o acesso a água seja

universalizado também na área rural de Ibotirama, através da combinação de diferentes soluções que se adequem a realidade do município e melhor atendam às necessidades do mesmo.

4.3.3. Carências do Sistema de Abastecimento de Água

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de abastecimento de água no horizonte de planejamento deste PMSB.

Desta maneira, segue no Quadro 1, as principais carências identificadas no município de Ibotirama com relação ao sistema de abastecimento de água.

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Ibotirama.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- A captação está localizada em área aberta, de fácil acesso a pessoas não autorizadas, e em área sem proteção por matas ciliares.- Existência de trechos de redes de distribuição de água com menos de 50 mm de diâmetro nominal e trechos de cimento amianto.- Ausência de setorização do sistema de abastecimento de água.- Ausência de telemetria no sistema de abastecimento de água.- O índice de perdas no sistema de distribuição é intermediário, sendo de 32,10% (EMBASA, 2018).- São registrados casos de falta d'água no Bairro Alto do Cruzeiro por falta de pressão na rede de distribuição, uma vez que o bairro está em cota altimétrica maior.
Distrito de Boa Vista Lagamar	<ul style="list-style-type: none">- A captação superficial não é outorgada.- A vazão do braço do rio São Francisco está perdendo vazão com o passar dos anos, havendo a preocupação de que o mesmo deixe de atender a demanda do distrito em um futuro próximo.- Ausência de tratamento e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- A prefeitura não conta com cadastro da quantidade de usuários.- As ligações não são hidrometradas.- Ausência de manutenção periódica no sistema de abastecimento de água como um todo.
Comunidade Canabrava	<ul style="list-style-type: none">- A água captada subterraneamente na comunidade é salobra.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
	<ul style="list-style-type: none">- O ponto de captação superficial que serve Canabrava está localizado em outra comunidade.- As captações não são outorgadas.- A água potável fornecida à comunidade não é controlada pela prefeitura, sendo distribuída sem tratamento.- Ausência de bomba reserva na captação, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação.- Ausência de reservação.- Ausência de controle e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Ausência de hidrometração.
Ilha Grande	<ul style="list-style-type: none">- A captação não possui outorga.- Ausência de bomba reserva na captação, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação.- Ausência de controle e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- O tratamento da água distribuída é do tipo simplificado e não atende a Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde.- Ausência de hidrometração.
Área rural e ilhas	<ul style="list-style-type: none">- Ausência de análises periódicas para verificar a qualidade da água distribuída nas comunidades rurais.- As captações diagnosticadas não são outorgadas.- Além da escassez e dificuldade de acesso à água em algumas regiões do município, em especial na área rural, muitas vezes a água é distribuída para a população sem nenhum tratamento prévio, com níveis de turbidez e/ou salobridade.- A população residente nas ilhas do município não é devidamente atendida por sistemas de abastecimento de água de qualidade.
Ibotirama*	<ul style="list-style-type: none">- O município não está integrado ao VIGIÁGUA.- Ausência de ações de educação ambiental voltadas à temática da água em todos os seus aspectos, tais como: conscientização sobre o correto uso da água, ações de preservação, racionamento e desperdício, tratamento, reaproveitamento, etc.- Ausência de ações e práticas de preservação e recuperação dos mananciais (superficiais e subterrâneos), principalmente, os utilizados para fins de consumo humano.

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.3.4. Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.3.3), quanto nas necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.3.1 e Item 4.3.2), em especial no cenário normativo,



serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água do município de Ibotirama. Tais objetivos e metas visam sanar as carências e, por fim, universalizar o abastecimento de água, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, toda a população seja atendida com água em quantidade e qualidade.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de abastecimento de água a serem alcançados pelo município de Ibotirama estão apresentados no Quadro 2, a seguir, e servem de parâmetro para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.3.5).

Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Regularizar as captações de água por meio de outorgas, assim como fiscalizar e monitorar as outorgas existentes e suas respectivas vazões.					<p>Satisfatório: Obter outorga das captações até 2020 (prazo imediato), realizar fiscalização e monitoramento das vazões.</p> <p>Regular: Apenas obter outorga.</p> <p>Insatisfatório: Não obter outorga e não realizar fiscalização e monitoramento das captações.</p>
Adequar, quando necessário, a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, tanto da área urbana quanto da área rural, para que atendam adequadamente a população.					<p>Satisfatório: Adequar todas as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas até 2038 e que apresentam necessidade de adequação.</p> <p>Regular: Adequar parcialmente (50%) as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação.</p> <p>Insatisfatório: Não adequar as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação.</p>
Promover o tratamento adequado da água distribuída para consumo humano, tanto na área urbana quanto na área rural, como forma de garantir o acesso a água de qualidade à população, que atenda aos padrões de potabilidade vigentes.					<p>Satisfatório: Realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural.</p>
Implantar programa de redução de perdas e consumo consciente.					<p>Satisfatório: Reduzir o índice de perdas (0,51% a.a. – Sede) até 2038 e o consumo <i>per capita</i> até chegar a 100,00 l/hab./dia em 2026.</p> <p>Regular: Não reduzir o índice de perdas e o consumo <i>per capita</i>.</p> <p>Insatisfatório: Aumentar o índice de perdas e o consumo <i>per capita</i>.</p>



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Ampliar os índices de hidrometração como forma de melhor gerenciamento da água distribuída.					<p>Satisfatório: Ampliar o índice de hidrometração para 100% até 2022.</p> <p>Regular: Manter o mesmo índice de hidrometração atual.</p> <p>Insatisfatório: Não ampliar o índice de hidrometração.</p>
Levantar e cadastrar as soluções de abastecimento de água existentes e adotadas nas comunidades rurais.					<p>Satisfatório: Cadastrar todas as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural no prazo imediato, até 2020.</p> <p>Regular: Cadastrar parcialmente as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural.</p> <p>Insatisfatório: Não cadastrar as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural.</p>
Garantir o atendimento da população rural dispersa e da população residente nas ilhas com abastecimento de água.					<p>Satisfatório: Garantir o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos.</p> <p>Regular: Garantir parcialmente o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos.</p> <p>Insatisfatório: Não garantir o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos.</p>
Implantar e manter o programa VIGIAGUA, e alimentar o SISAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.					<p>Satisfatório: Implantar o VIGIAGUA e alimentar o sistema do SISAGUA.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar o VIGIAGUA e alimentar o sistema do SISAGUA.</p>
Definir a prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural, em localidades atualmente atendidas pela					<p>Satisfatório: Definir a responsabilidade pela prestação dos serviços.</p> <p>Insatisfatório: Não definir a responsabilidade pela prestação dos serviços.</p>



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Prefeitura Municipal, visando garantir a qualidade dos serviços.					
Promover a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.					Satisfatório: Realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais. Insatisfatório: Não realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais.
Conscientizar a população por meio de ações e programas de educação ambiental com temáticas voltadas à água.					Satisfatório: Realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal. Regular: Realizar de poucas ações de educação ambiental. Insatisfatório: Não realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.3.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de abastecimento de água do município de Ibotirama.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de abastecimento de água serão identificadas por códigos iniciados pela letra “A”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **A.I:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **A.IC:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **A.ICM:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **A.ICML:** ação de abastecimento de água a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **A.C:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no curto prazo;
- **A.CM:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **A.CML:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **A.M:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no médio prazo;
- **A.ML:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **A.L:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.



4.3.5.1. Programas de ações imediatas

Como mencionado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, produto anterior a este, atualmente o município de Ibotirama não conta com projetos existentes relacionados ao abastecimento de água, segundo informações disponibilizadas pela EMBASA e pela Prefeitura Municipal.

No Plano Plurianual (PPA) de Ibotirama referente ao período de 2018 a 2021, é previsto investimentos na área do saneamento básico, porém nenhuma ação proposta se relaciona ao abastecimento de água. E conforme apresentado no Portal da Transparência, meio oficial de divulgação das ações conveniadas entre as esferas federal e municipal, a administração municipal não conta, atualmente, com nenhuma ação em andamento no município, no que tange ao saneamento básico.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o abastecimento de água no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.

- **Ação 1 A.I: Realização de outorga das captações não outorgadas.**

A outorga do direito de uso de recursos hídricos é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, implementada pela Lei Federal n.º 9.433/1997, que atribui ao Poder Público a autorização de uso dos recursos hídricos à pessoa física ou jurídica. A exigência de outorga destina-se a todos que pretendam fazer uso de águas superficiais ou águas subterrâneas para as mais diversas finalidades, como abastecimento doméstico, abastecimento público, aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, diluição de efluentes, dentre outros (INEMA, 2018). Tal instrumento é imprescindível para legalidade e regularidade quanto ao uso dos recursos hídricos.

Como apresentado no Diagnóstico deste PMSB, grande parte das captações de Ibotirama, em especial as captações superficiais para abastecimento humano, não são outorgadas. Das localidades diagnosticadas, apenas a captação do distrito Sede possui outorga, sendo que as demais captações não possuem as regulamentações necessárias para sua operação.

Desta maneira, as captações existentes ainda não outorgadas devem ser regularizadas juridicamente, por meio da obtenção de outorga. No estado da Bahia, as outorgas para captações superficiais de cursos d'água de domínio estadual e para captações subterrâneas, são requeridas e obtidas junto ao Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão gestor dos recursos hídricos na Bahia. Quando a captação ocorre em rios de domínio federal, a exemplo do rio São Francisco, as outorgas são emitidas pela Agência Nacional de Águas (ANA).

- **Ação 4 A.IC: Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.**

Com a finalidade de monitorar e gerenciar de maneira adequada os sistemas de abastecimento de água, tanto os produtores quanto os de abastecimento, é imprescindível que os dados para desenvolvimento de estratégias de redução e controle de perdas sejam verdadeiramente eficazes. Desta maneira, com intuito de aferir toda a água captada, através de medições precisas, foi proposto como uma das ações a instalação de macromedidores nas captações superficiais e nas ETAs, quando existentes.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB, os sistemas de abastecimento de água de Ibotirama, com exceção do distrito Sede, não possuem macromedição, o que impossibilita uma análise precisa da capacidade instalada e do índice de perdas na distribuição, uma vez que o cálculo das perdas é baseado na diferença entre os volumes macromedido e micromedido. Além disso, a macromedição também é importante para a solicitação de outorga, uma vez que é conhecido o volume captado.

- **Ação 8 A.ICML: Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída nas comunidades rurais, como forma de monitorar o tratamento.**

O consumo de água potável é de importância fundamental para a sadia qualidade de vida da população e para a proteção contra possíveis doenças. A Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A mesma também estabelece o número mínimo de amostras a serem



realizadas tanto para as águas subterrâneas quanto para as águas superficiais, como forma de aferir a qualidade da água que é ofertada para a população.

Atualmente, não são feitas análises e nenhum procedimento de monitoramento da água distribuída na área rural, de forma que é preciso que o controle de qualidade seja ampliado também para este meio. Deste modo, visando garantir a qualidade da água e monitorar o tratamento, é proposta a ação de realização de análises periódicas nos sistemas de abastecimento das comunidades rurais, em atendimento à referida portaria.

- **Ação 10 A.I: Construção de reservatório de água na comunidade Canabrava, com volume de reservação de 14 m³.**

Como apresentado no Diagnóstico deste PMSB, o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava não possui reservatórios, de modo que a água captada é encaminhada diretamente para a rede de distribuição. Deste modo, não existe reservação necessária para atender a demanda da população local, resultando em um déficit de reservação, agravado em casos de interrupção da captação e, por consequência, interrupção do abastecimento da comunidade.

Logo, para a comunidade Canabrava é proposta a construção de um reservatório coletivo de abastecimento de água. Conforme apresentado no Item 4.3.2.3.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água da referida comunidade, a estimativa do volume a ser incrementado é de 14 m³, de forma que a demanda mínima diária de água da população seja atendida.

- **Ação 14 A.ICML: Implantação de programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.**

As perdas de água nos sistemas de abastecimento podem ser constituídas por diferentes fatores, tais como: consumos não autorizados (fraudes), falhas no sistema operacional, submedição dos hidrômetros, vazamentos nas adutoras e redes de distribuição, vazamentos nos ramais prediais, vazamentos e extravasamentos nos reservatórios, entre outros.

As mesmas constituem um grande problema operacional, gerando baixas performances à grande maioria dos sistemas, assim como gastos extras com a

produção de água que é perdida antes do consumo, uma vez que é necessário que um maior volume de água seja captado e tratado para atender a demanda da população dependente de tal sistema, havendo também o impacto ambiental, devido à necessidade de maior exploração do manancial de abastecimento.

Ainda é importante destacar que as perdas de água não se apresentam apenas como um problema técnico e econômico, tendo implicações mais amplas, com repercussões também nos seguintes aspectos (ABES, 2015):

- Econômicos: envolvem os custos dos volumes perdidos e não faturados, os custos operacionais e os investimentos para as ações de redução ou manutenção das perdas, importantes para a sustentabilidade das prestadoras de serviços;
- Sociais: envolvem o uso racional da água, o pagamento ou não pelos serviços, as questões de saúde pública e a imagem das prestadoras perante a população;
- Ambientais: envolvem a utilização e a gestão de recursos hídricos e energéticos, e impactos das obras de saneamento.

Desta maneira, esta ação propõe a otimização dos sistemas de abastecimento de água, em conjunto com serviços eficientes de manutenção periódica e preventiva, a fim de diminuir as perdas no sistema de distribuição. Com planejamento, conhecimento, recursos e gestão, é possível atingir e manter baixos níveis de perdas nos sistemas, nesse ponto entra a instituição do programa de redução e controle de perdas, proposto para os distritos municipais e principais comunidades rurais.

- **Ação 15 A.I: Substituição das redes inadequadas com diâmetros inferiores a 50 mm e de cimento amianto no distrito Sede.**

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB de Ibotirama, a rede de distribuição de água do distrito Sede é constituída por alguns trechos considerados inadequados, que são aqueles que apresentam diâmetros menores do que 50 mm ou que foram construídos de cimento amianto.

Desta maneira, a fim de atender as normas vigentes, é preciso realizar uma inspeção nas redes existentes, substituindo as redes de distribuição de água de diâmetro inadequado e de cimento amianto para tubulação PVC. Além disso, tal

substituição também objetiva à modernização do sistema de distribuição da sede urbana, reduzindo a perda física de água e diminuindo os serviços de reparo nas redes antigas.

- **Ação 16 A.ICML: Ampliação do índice de atendimento considerando as áreas de expansão urbana, através da construção do incremento de rede de distribuição para abastecimento da população.**

O atual índice de abastecimento urbano de Ibotirama é de 90%. Para atender a premissa da Política Nacional de Saneamento Básico de universalização dos serviços, além da ampliação do índice de abastecimento para 100%, é necessário considerar as áreas de expansão urbana devido ao crescimento populacional ao longo dos 20 anos de planejamento.

Sendo assim, é proposta a ampliação da rede de distribuição e do número de ligações de água para atender a expansão populacional e urbana projetada, ou seja, a construção do incremento anual de rede nos sistemas de distribuição. Estas ações de incremento ocorrem exclusivamente nos distritos Sede e Boa Vista Lagamar, onde o crescimento populacional projetado é positivo. Com relação à população rural, a mesma tende a decrescer com o passar dos anos, conforme projeção populacional apresentada no Item 4.1.2, de modo que não há previsão de expansão de rede para as comunidades rurais.

- **Ação 18 A.ICML: Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.**

A micromedição, ou hidrometração, é essencial para melhorar a eficiência de um sistema de abastecimento de água, por isso, a ampliação e a universalização do índice de hidrometração são fatores primordiais para controlar o consumo e reduzir o desperdício de água. Além disso, é importante para avaliar e reduzir as perdas, normalizar a capacidade de produção e reservação de água, minimizar riscos de interrupções no abastecimento, principalmente durante os períodos de seca, conter custos com energia elétrica e, também, atingir o equilíbrio financeiro.

A referida ação prevê a ampliação dos índices de hidrometração, sendo proposta para todos os distritos e comunidades rurais diagnosticadas, como forma de

assegurar a efetividade dos sistemas e a correta aferição do volume consumido (micromedido).

Atualmente, apenas o distrito Sede é hidrometrado, com índice de hidrometração de 100% (EMBASA, 2018). Com relação ao distrito Boa Vista Lagamar e às comunidades Canabrava e Ilha Grande, nenhuma ligação é hidrometrada.

Deste modo, para os distritos propõe-se a hidrometração de todas as ligações até então não hidrometradas no prazo imediato e, nos demais prazos, apenas serão hidrometradas as novas ligações de água, conforme a expansão projetada, apresentada no Item 4.3.2. Já para as comunidades rurais, é proposta a hidrometração de todas as ligações em curto prazo, uma vez que não possuem incremento no número de ligações ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional.

- **Ação 19 A.I: Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.**

Considerando que a EMBASA de Ibotirama é responsável pelos serviços de abastecimento de água apenas no distrito Sede e que a Prefeitura Municipal é responsável pelo distrito Boa Vista Lagamar e demais comunidades rurais, assim como existem sistemas operados por moradores locais, com a ausência de fiscalização e monitoramento por algum órgão municipal, é importante que seja definida a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços em todo o território municipal.

- **Ação 20 A.I: Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas nas comunidades rurais, e respectivas formas de tratamento.**

Inicialmente, como forma de buscar solucionar o problema do abastecimento rural, especialmente da população que se encontra dispersa, os técnicos municipais deverão realizar levantamento de campo para cadastro de todas as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural, incluindo tanto sistemas coletivos para comunidades rurais quanto sistemas individuais utilizados pelas famílias dispersas,



com a finalidade de conhecimento das formas de abastecimento e proposição, quando necessário, de adequações nos referidos sistemas.

A ação poderá realizada por funcionários do quadro da Prefeitura Municipal em conjunto com agentes de saúde que, periodicamente, visitam os domicílios municipais, inclusive os localizados em áreas rurais dispersas, não havendo desta forma, custos para a realização desta ação. É importante que neste levantamento, além do cadastro do tipo de abastecimento de água adotado, sejam levantadas informações adicionais, tais como o emprego ou não de barreiras sanitárias e formas de tratamento da água consumida, de forma que a população rural seja abastecida com água em quantidade e qualidade.

- **Ação 21 A.I: Regularização das captações superficiais e subterrâneas, com o cadastro e levantamento das que são dispensadas de outorga e das que apresentam necessidade de outorga.**

A regularização das captações superficiais e subterrâneas para abastecimento humano já existentes, foi proposta anteriormente na Ação 1 A.I. No entanto, é importante que seja realizado um trabalho de levantamento e cadastro de todos os pontos de captação de água no município de Ibotirama (subterrâneo ou superficial, para os diferentes usos), de forma que seja possível quantificar e controlar as captações que são dispensadas de outorga e as que apresentam necessidade de outorga, com posterior exigência deste instrumento para as que necessitam de regularização quanto ao uso do recurso hídrico.

- **Ação 22 A.ICML: Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação de programa de monitoramento das outorgas existentes - Programa de proteção dos mananciais.**

Através da realização de outorga dos poços subterrâneos e dos mananciais superficiais, do cadastro e da regularização dos pontos de captação existentes no município de Ibotirama, é possível fazer uma avaliação da disponibilidade hídrica atual e futura, ou seja, conhecer se os mananciais utilizados atualmente poderão continuar sendo usados no futuro.

Deste modo, esta ação propõe o controle das outorgas dos mananciais de abastecimento e suas respectivas vazões, por meio da criação de um programa de monitoramento das outorgas, como forma de proteger tais mananciais e garantir o uso futuro dos mesmos.

- **Ação 23 A.I: Realização de estudo para a proposição de ações de preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.**

A revitalização e proteção dos rios e nascentes de locais próximos do perímetro urbano e das principais bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental são essenciais para efetivar a recuperação e a conservação dos mananciais de abastecimento.

Deste modo, foi proposta a realização de um estudo, através da contratação de especialistas, para a definição de ações e metas para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, dentre elas ações de recuperação da área verde e recomposição da vegetação ciliar, em especial nas nascentes e próximos aos pontos de captação de água para consumo humano.

As ações definidas e propostas no estudo devem ser continuadas e de forma conjunta às ações periódicas de educação ambiental, visando conscientizar a população sobre a importância da preservação e da proteção dos mananciais para garantir, dentre outros fatores, o acesso à água de qualidade ao longo dos anos.

- **Ação 24 A.ICML: Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à temática da água, visando, dentre outros objetivos, o consumo consciente e a consequente redução do consumo *per capita*.**

De acordo com a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.



Desta maneira, esta ação foi proposta devido à ausência de ações de educação ambiental voltadas à temática da água no município de Ibotirama. A mesma deve envolver toda a população, e deverão ser trabalhados diferentes aspectos, tais como: sustentabilidade ambiental, preservação da água, uso racional – consumo consciente para a redução do consumo e do desperdício de água, reaproveitamento da água da chuva, cuidados necessários com a água consumida, formas de tratamento, utilização da irrigação de forma mais sustentável, entre outros.

A educação ambiental é indispensável para uma conscientização das pessoas em relação aos usos da água, para isso é de fundamental importância a promoção de programas, campanhas e palestras que a fomentem, em especial nas regiões atingidas pela seca, onde o uso racional da água é um fator primordial na tentativa de garantir o acesso a este bem.

- **Ação 25 A.ICML: Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.**

Como forma de assegurar à população o conhecimento sobre a qualidade da água consumida, é proposta a implantação do monitoramento da qualidade da mesma e a disponibilização dos resultados das análises nas faturas de água da EMBASA, ou por outros meios.

- **Ação 26 A.ICML: Implantação e manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.**

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) consiste no conjunto de ações de saúde pública adotadas continuamente pelo município e visam garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, como parte integrante das ações de promoção da saúde e prevenção dos agravos transmitidos pela água. O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) é uma ferramenta de gestão do VIGIAGUA, cujo objetivo é sistematizar dados de qualidade da água dos municípios, gerar relatórios e produzir informações necessárias à prática da vigilância.



Deste modo, a fim de garantir à população o acesso à água em quantidade e qualidade adequada, é importante que a Prefeitura Municipal, por meio da Vigilância Sanitária (Secretaria de Saúde), realize o monitoramento e a vigilância da qualidade da água respondendo ao VIGIÁGUA, e inserindo periodicamente os dados no SISAGUA.

Na sequência, a Tabela 54 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

- **Ação 30 A.I: Avaliação da possibilidade de terceirização do sistema de abastecimento de água da área rural.**

Com a finalidade de assegurar à população rural o abastecimento de água, em quantidade e qualidade, é proposta a terceirização do sistema de abastecimento de água nestas localidades, pois o município não apresenta corpo técnico e nem mão de obra especializada para atendê-los.

Tabela 54 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água.

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
						Imediato	
1 A.I	Realização de outorga das captações não outorgadas.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Vazão da captação superficial do distrito Boa Vista Lagamar = 8,33 l/s = 719,71 m ³ /dia Outorga para captação superficial ou subterrânea: Vazão > 216,00 m ³ /dia < 864,00 m ³ /dia: R\$ 1.500,00 x 1 captação = R\$ 1.500,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 1.500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.500,00
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Vazões das captações subterrânea e superficial da comunidade Canabrava = desconhecidas Outorga para captação superficial ou subterrânea: Vazão > 43,20 m ³ /dia < 216,00 m ³ /dia: R\$ 500,00 x 2 captações = R\$ 1.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 1.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.000,00
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Vazão da captação superficial da comunidade Ilha Grande = 2,20 l/s = 190,08 m ³ /dia Outorga para captação superficial ou subterrânea: Vazão > 43,20 m ³ /dia < 216,00 m ³ /dia: R\$ 500,00 x 1 captação = R\$ 500,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 500,00
4 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação e ETA) = R\$ 3.649,32 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 03/04/2018	R\$ 3.649,32	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.649,32
8 A.ICML	Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída para as comunidades rurais, como forma de monitorar o tratamento.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 6.877,20	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 6.877,20	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra	R\$ 6.877,20	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
			Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)			
10 A.I	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Fornecimento e instalação de reservatório elevado de concreto: R\$ 800,00/m³ x 14 m³ = R\$ 11.200,00 Fonte: Média de orçamentos em empresas especializadas – 06/07/2018	R\$ 11.200,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e FUNASA	R\$ 11.200,00
14 A.ICML	Implantação de programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano - Prazo imediato: 18.385 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 183.850,00 - Curto prazo: 18.767 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 187.670,00 - Médio prazo: 38.678 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 386.780,00 - Longo prazo: 125.202 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.252.020,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 183.850,00	EMBASA	R\$ 183.850,00
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano - Prazo imediato: 281 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.810,00 - Curto prazo: 287 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.870,00 - Médio prazo: 592 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 5.920,00 - Longo prazo: 1.917 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.170,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 2.810,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.810,00
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano - Prazo imediato: 188 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.880,00 - Curto prazo: 178 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.780,00 - Médio prazo: 329 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 3.290,00 - Longo prazo: 798 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.980,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 14.930,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.880,00
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano - Prazo imediato: 211 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.110,00 - Curto prazo: 200 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.000,00 - Médio prazo: 369 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 3.690,00 - Longo prazo: 893 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 8.930,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 16.730,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.110,00
15 A.I	EMBASA	Distrito Sede	Obs.: A existência de redes inadequadas foi relatada e identificada na fase de diagnóstico do PMSB, havendo a necessidade de substituição. No entanto, até o presente momento, a extensão dos trechos de rede com diâmetros inferiores à 50 mm ou construídos de cimento amianto, não foram informadas pela prestadora do serviço. A contratada está no aguardo de tais informações para que o custo da ação possa ser apresentado.	-	EMBASA, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades	-
16 A.ICML	EMBASA	Distrito Sede	Incremento de rede total: 23.374 m de extensão Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (23.374 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 486.927,17 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 23.374 m = R\$ 44.410,60 +	R\$ 153.895,68	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 153.895,68



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
			<p>Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (23.374 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 243.463,58</p> <p>+ Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (23.374 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 293.182,89</p> <p>+ Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 1.067.984,24 x 25% = R\$ 266.996,06</p> <p>+ Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 23.374 m = R\$ 204.989,98</p> <p>23.374 m de rede = R\$ 1.539.970,28 R\$ 1.539.970,28 / 23.374 m = R\$ 65,88 / m</p> <p>Custo por prazo: - Imediato: incremento de 2.336 m x R\$ 65,88/m = R\$ 153.895,68 - Curto prazo: incremento de 2.337 m x R\$ 65,88/m = R\$ 153.961,56 - Médio prazo: incremento de 4.678 m x R\$ 65,88/m = R\$ 308.186,64 - Longo prazo: incremento de 14.024 m x R\$ 65,88/m = R\$ 923.835,25</p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>			
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	<p>Incremento de rede total: 59 m de extensão</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (59 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 1.229,09</p> <p>+ Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 59 m = R\$ 112,10</p> <p>+ Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (59 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 614,54</p> <p>+ Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (59 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 740,04</p> <p>+ Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.695,78 x 25% = R\$ 673,94</p> <p>+ Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 59 m = R\$ 517,43</p> <p>59 m de rede = R\$ 3.887,15 R\$ 3.887,15 / 59 m = R\$ 65,88/m</p> <p>Custo por prazo: - Imediato: incremento de 6 m x R\$ 65,88/m = R\$ 395,28 - Curto prazo: incremento de 6 m x R\$ 65,88/m = R\$ 395,28 - Médio prazo: incremento de 12 m x R\$ 65,88/m = R\$ 790,56 - Longo prazo: incremento de 35 m x R\$ 65,88/m = R\$ 2.305,80</p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>	R\$ 395,28	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Ministério das Cidades	R\$ 395,28
18 A.ICML	EMBASA	Distrito Sede	Custo por hidrometração:	R\$ 63.774,90	EMBASA	R\$ 63.774,90

Ação		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.				Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: incremento de 191 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 63.774,90 - Curto prazo: incremento de 191 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 63.774,90 - Médio prazo: incremento de 382 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 127.549,80 - Longo prazo: incremento de 1.145 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 382.315,50 Fonte: SINAPI			
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (139 ligações (não hidrometradas) + incremento de 2 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 47.079,90 - Curto prazo: incremento de 3 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.001,70 - Médio prazo: incremento de 6 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.003,40 - Longo prazo: incremento de 18 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 6.010,20 Fonte: SINAPI	R\$ 47.079,90	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 47.079,90
19 A.I	Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Área rural	-	Sem custo	Não se aplica	-
20 A.I	Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas nas comunidades rurais, e respectivas formas de tratamento.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal.	Sem custo	Não se aplica	-
21 A.I	Regularização das captações superficiais e subterrâneas, com o cadastro e levantamento das que são dispensadas de outorga e das que apresentam necessidade de outorga.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal.	Sem custo	Não se aplica	-
22 A.ICML	Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação do programa de monitoramento das outorgas existentes – Programa de proteção dos mananciais.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-



Ação		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
23 A.I	Realização de estudo para a proposição de ações de preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	<p>Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses</p> <p>Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Biólogo (CRBio): R\$ 60/hora x 12 meses de trabalho = R\$ 17.280,00</p> <p>Fonte: CREA e CRBIO</p>	R\$ 233.344,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Ibotirama, Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (FERHBA), CBHSA e MMA	R\$ 233.344,00
24 A.ICML	Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à temática da água, visando, dentre outros objetivos, o consumo consciente e a consequente redução do consumo <i>per capita</i> .	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	<p>Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano</p> <p>+ Material de divulgação, estimado: 10.000,00/ano = R\$ 28.000,00/ano</p>	R\$ 56.000,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 56.000,00
25 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
26 A.ICML	Implantação e manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Ibotirama, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Ibotirama*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Sem custo	Não se aplica	-
30 A.I	Avaliação da possibilidade de terceirização do sistema de abastecimento de água da área rural.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Área rural	-	Sem custo	Não se aplica	-
Total do prazo imediato							R\$ 783.620,68

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.3.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o abastecimento de água no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.3.5.1.

- **Ação 2 A.C: Aquisição e instalação de bombas reservas nos sistemas de captação.**

A captação é uma etapa de extrema importância para o sistema de abastecimento de água, sendo que se houver alguma interrupção em seu funcionamento todas as demais etapas são afetadas, comprometendo o atendimento da população, sujeita a esperar o tempo necessário para o restabelecimento do fluxo.

Com exceção do distrito Sede, devido ao fato dos sistemas de abastecimento de Ibotirama não possuírem bombas reservas, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação, caso ocorra algum contratempo o abastecimento fica paralisado. Deste modo, para evitar que a população fique sem água nestas situações, se faz necessário a aquisição e a instalação de bombas reservas nos sistemas de captação.

- **Ação 3 A.C: Cercamento e aquisição de placas de identificação para instalação nos pontos de captação.**

Como relatado no Diagnóstico do PMSB, grande parte das captações de água para abastecimento humano ocorre em área aberta, de fácil acesso à população. Desta maneira, visando à proteção dos equipamentos e a garantia da qualidade da água se faz necessário cercar as captações e adquirir placas para a identificação dos locais, de forma que o acesso seja limitado e somente para pessoas autorizadas.

- **Ação 5 A.C: Construção de ETA compacta no distrito Boa Vista Lagamar, com capacidade de tratamento de 1,5 l/s.**

Atualmente, a água captada superficialmente no rio São Francisco, é diretamente distribuída para a população residente em Boa Vista Lagamar sem



nenhum tratamento prévio. No entanto, é importante destacar que, segundo a Resolução CONAMA n.º 357/2005, águas superficiais Classe II somente podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

Deste modo, esta ação visa à construção e a instalação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) compacta no referido distrito, com capacidade de tratamento de 1,5 l/s, uma vez que a demanda máxima horária projetada é de 1,35 l/s, de forma que a água seja adequadamente tratada e distribuída para a população dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria n.º 2.914/2011.

- **Ação 6 A.C: Construção de ETA compacta na comunidade Canabrava, com capacidade de tratamento de 1 l/s.**

Atualmente, a água captada superficialmente em nascente, é diretamente distribuída para a população residente em Canabrava sem nenhum tratamento prévio. No entanto, é importante destacar que, segundo a Resolução CONAMA n.º 357/2005, águas superficiais somente podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

Deste modo, esta ação visa a construção e a instalação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) compacta na referida comunidade, com capacidade de tratamento de 1 l/s, uma vez que a demanda máxima horária projetada é de 0,74 l/s, de forma que a água seja adequadamente tratada e distribuída para a população dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria n.º 2.914/2011.

- **Ação 7 A.C: Adequação do tratamento realizado na comunidade Ilha Grande, com a implantação de uma ETA compacta completa, com capacidade de tratamento de 1 l/s.**

Atualmente, a água captada superficialmente no rio São Francisco, é distribuída para a população residente em Ilha Grande após passar por tratamento simplificado pelo processo de filtração. No entanto, é importante destacar que, segundo a Resolução CONAMA n.º 357/2005, águas superficiais Classe II somente podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional.

Deste modo, esta ação visa a adequação do tratamento já realizado, com a instalação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) compacta na referida comunidade, com capacidade de tratamento de 1 l/s, uma vez que a demanda máxima horária projetada é de 0,87 l/s, de forma que a água seja adequadamente tratada e distribuída para a população dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria n.º 2.914/2011.

- **Ação 9 A.C: Construção de reservatório de água no distrito Sede, com volume de reservação de 300 m³.**

O volume de reservação disponível no sistema de abastecimento de água do distrito Sede é inferior ao volume necessário para atender a demanda da população, fato que resulta em um déficit de reservação. Conforme apresentado no Item 4.3.2.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água do referido distrito, a estimativa do volume a ser incrementado é de 300 m³, de forma que a demanda mínima diária de água da população residente na sede seja atendida.

Sendo assim, esta ação visa à ampliação do volume de reservação no distrito Sede, onde o número de reservatórios a serem implantados, e respectivas localizações, será posteriormente definido pela prestadora do serviço, a EMBASA.

É importante destacar que, após a construção do reservatório, a necessidade de reservação ao longo horizonte de planejamento, mesmo considerando o crescimento populacional, tende a diminuir com a implantação de melhorias no sistema de abastecimento de água, com a redução do índice de perdas, aliada ao consumo consciente da população, onde o consumo *per capita* de água é reduzido ao longo do tempo.

- **Ação 11 A.CML: Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.**

O cercamento das unidades de reservação, como forma de impedir o acesso de pessoas não autorizadas, a aquisição de placas de identificação e a pintura periódica dos reservatórios são medidas propostas para auxiliar na conservação e na manutenção das unidades de reservação dos sistemas de abastecimento de água.



- **Ação 12 A.M: Implantação de sistema de telemetria no sistema de abastecimento de água da sede urbana.**

Com os objetivos de facilitar a operação, automatizar e melhorar o desempenho da distribuição de água, e de auxiliar o monitoramento em tempo real do funcionamento dos sistemas e equipamentos do sistema de abastecimento de água, propõe-se o uso da tecnologia de telemetria, que tem a função de alarmar vazamentos, falhas de operação, falhas de equipamentos, intrusões, valores anormais de níveis e acionamento e desligamento remoto de bombas e estações elevatórias.

- **Ação 13 A.CML: Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Ibotirama, para melhor gestão do abastecimento.**

A setorização do sistema de abastecimento de água permite que as manutenções e as manobras de intervenção sejam realizadas sem a necessidade de parar todo o sistema, e se torna imprescindível quanto maior for a extensão da rede e a população atendida. Deste modo, foi recomendada a implantação de tal ação apenas do distrito Sede, atendido pelo maior e mais abrangente sistema do município.

Como relatado, no sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Ibotirama, verifica-se a inexistência de setorização nas redes de distribuição de água existentes. Desta maneira, a implantação da setorização, juntamente com a instalação de macromedidores (Ação 4 A.IC), irão melhorar a gestão do abastecimento, pois a quantidade de vazamentos na rede de distribuição e o intervalo no desabastecimento em caso de reparo na rede serão minimizados.

- **Ação 17 A.CML: Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).**

O cadastro georreferenciado das redes, adutoras e linhas de recalque, é uma ação proposta como forma de elaborar um sistema organizado, com informações obtidas através de levantamentos de campo, de todas as estruturas e dispositivos que compõem o sistema de abastecimento de água.

Dentre outros fatores, um dos aspectos positivos deste cadastramento, consiste em estabelecer procedimentos para atualização e manutenção dos sistemas

de abastecimento de água, em tempo real, provenientes dos serviços de manutenção e instalações de redes, utilizando um banco de dados e base cartográfica digital.

- **Ação 27 A.C: Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.**

O Plano Diretor de Água objetiva a apresentação de alternativas para expandir o sistema de abastecimento de água. É um plano de diretrizes que deve conter metas, programas e projetos, com a estimativa de recursos financeiros necessários para a implementação das ações.

Desta maneira, para indicar as necessidades de investimento em obras ao longo do tempo e garantir o abastecimento de água à população com confiabilidade, qualidade adequada e segurança do sistema de infraestrutura, é necessário e de extrema importância que o município.

- **Ação 28 A.C: Implantação de adutora de água tratada, partindo do distrito Sede, visando atender a comunidade Olho D'Água dos Tanques.**

Devido à proximidade com a sede urbana, a comunidade Olho D'Água dos Tanques pode ser abastecida pelo sistema de abastecimento de água que atende o distrito Sede, sendo necessário a estruturação de um sistema de adução de água tratada, que contará com 4 km, aproximadamente. Ressaltando, que a comunidade possui rede de distribuição com características técnicas compatíveis com a necessidade e com dispositivos de reservação que atendem à demanda.

- **Ação 29 A.C: Realização de estudo para definição de soluções definitivas de abastecimento de água, visando o atendimento de localidades rurais dispersas e com dificuldade de serem incluídas nos sistemas coletivos de abastecimento presentes no município.**

Como relatado no Diagnóstico do PMSB e retomado neste produto, o abastecimento de água na área rural do município de Ibotirama é satisfatório e atende as comunidades rurais, mas com o objetivo de garantir à população o acesso à água e aumentar o número de domicílios atendidos conforme a demanda, após os estudos de viabilidade, devem ser elaborados projetos técnicos dos sistemas abastecimento



de água, contendo mais detalhamentos, como a forma de abastecimento de água (captação superficial, captação subterrânea, caminhão-pipa, cisternas, etc.), tipo de tratamento, reservatório, rede de distribuição, dentre outros.

Na sequência, a Tabela 55 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 55 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água.

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
2 A.C	Aquisição e instalação de bombas reservas nos sistemas de captação.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Bomba de eixo horizontal, com vazão estimada de 10 l/s: R\$: 3.297,45 x 1 bomba = R\$ 3.297,45 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 16/08/18	R\$ 3.297,45	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.297,45		
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Bomba de eixo horizontal, com vazão estimada de 5 l/s: R\$: 2.869,56 x 1 bomba = R\$ 2.869,56 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 16/08/18	R\$ 2.869,56	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.869,56		
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Bomba de eixo horizontal, com vazão estimada de 5 l/s: R\$: 2.869,56 x 1 bomba = R\$ 2.869,56 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 16/08/18	R\$ 2.869,56	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.869,56		
3 A.C	Cercamento e aquisição de placas de identificação para instalação nos pontos de captação.	EMBASA	Distrito Sede	Cercamento da captação superficial com tela de arame (10 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 10 m² = R\$ 1.233,50 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	R\$ 1.359,50	EMBASA	R\$ 1.359,50		
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Cercamento da captação superficial com tela de arame (10 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 10 m² = R\$ 1.233,50 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	R\$ 1.359,50	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 1.359,50		
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Cercamento da captação superficial com tela de arame (10 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 10 m² = R\$ 1.233,50 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	R\$ 1.359,50	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 1.359,50		
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Cercamento da captação superficial com tela de arame (10 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG	R\$ 1.359,50	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e	R\$ 1.359,50		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
			e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m ² x 10 m ² = R\$ 1.233,50 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada		Ministério das Cidades			
4 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação atual e ETA futura) = R\$ 1.824,66 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 03/04/2018	R\$ 3.649,32	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.649,32	
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação atual e ETA futura) = R\$ 3.649,32 Fonte: Orçamento em empresa especializada – 03/04/2018	R\$ 3.649,32	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.649,32	
5 A.C	Construção de ETA compacta no distrito Boa Vista Lagamar, com capacidade de tratamento de 1,5 l/s.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	ETA compacta, com vazão de tratamento de 1,5 l/s: R\$ 81.000,00 ECTA convencional 5 m³/h: .1 conjunto motobomba de alimentação de água bruta; .1 coagulador hidráulico de mistura rápida fabricado em PVC; .1 câmara de floculação com agitação mecânica lenta; .3 bombas dosadoras eletromagnéticas – vazão 5l/h – 5bar; .1 tanque decantador lamelar com válvula manual de descarte de lodo; .1 conjunto motobomba de alimentação do sistema de filtração; .1 filtro multimedia em aço inox, meio filtrante quartzo e retrolavagem manual; .1 painel de controle para comando do sistema – tensão elétrica 220V/380V trifásica. - Incluso: material hidráulico em PVC necessário para instalação do sistema. Fonte: Orçamento em empresa especializada – 14/05/2018	R\$ 81.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 81.000,00	
6 A.C	Construção de ETA compacta completa na comunidade Canabrava, com capacidade de tratamento de 1 l/s.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	ETA compacta, com vazão de tratamento de 1 l/s: R\$ 58.500,00 ECTA convencional 3 m³/h: .1 conjunto motobomba de alimentação de água bruta; .1 coagulador hidráulico de mistura rápida fabricado em PVC; .1 câmara de floculação com agitação mecânica lenta; .3 bombas dosadoras eletromagnéticas – vazão 5l/h e 5bar; .1 tanque decantador lamelar, com válvula manual de descarte de lodo; .1 caixa de passagem;	R\$ 58.500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 58.500,00	

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
			.1 conjunto motobomba de alimentação do sistema de filtração; .1 filtro multimedia aço inox, meio filtrante quartzo e retrolavagem manual; .1 painel elétrico para comando do sistema – tensão elétrica 220V. - Incluso: material hidráulico em PVC para alimentação do sistema. Fonte: Orçamento em empresa especializada – 14/05/2018					
7 A.C	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	ETA compacta, com vazão de tratamento de 1 l/s: R\$ 58.500,00 ECTA convencional 3 m³/h: .1 conjunto motobomba de alimentação de água bruta; .1 coagulador hidráulico de mistura rápida fabricado em PVC; .1 câmara de floculação com agitação mecânica lenta; .3 bombas dosadoras eletromagnéticas – vazão 5l/h e 5bar; .1 tanque decantador lamelar, com válvula manual de descarte de lodo; .1 caixa de passagem; .1 conjunto motobomba de alimentação do sistema de filtração; .1 filtro multimedia aço inox, meio filtrante quartzo e retrolavagem manual; .1 painel elétrico para comando do sistema – tensão elétrica 220V. - Incluso: material hidráulico em PVC para alimentação do sistema. Fonte: Orçamento em empresa especializada – 14/05/2018	R\$ 58.500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 58.500,00		
8 A.ICML	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 61.894,60	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra	R\$ 61.894,60	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
			<p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano</p> <p>Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)</p>					
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	<p>Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i>: R\$ 0,80/amostra <p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano</p> <p>Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)</p>	R\$ 61.894,60	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00
9 A.C	EMBASA	Distrito Sede	<p>Fornecimento e instalação de reservatórios de águas: R\$ 890,95/m³ x 300 m³ = R\$ 267.285,00</p> <p>Fonte: Média de orçamentos em empresas especializadas de diferentes tipos de reservatórios (material e forma)</p>	R\$ 267.285,00	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 267.285,00		
11 A.CML	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	<p>Obs.: o sistema de distribuição do distrito Boa Vista Lagamar é composto por três reservatórios.</p> <p>Cercamento do reservatório com tela de arame (10 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 3 reservatórios x 10 m² = R\$ 3.700,50</p> <p>+ Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00/placa x 3 placas = R\$ 378,00</p> <p>+ Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 a cada 4 anos - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 3 reservatórios = R\$ 568,11 - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 3 reservatórios = R\$ 568,11 - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 3 reservatórios = R\$ 1.136,22</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas</p>	R\$ 6.350,94	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 4.646,61	R\$ 568,11	R\$ 1.136,22
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	<p>Obs.: atualmente, o sistema de distribuição da comunidade não possui reservatório, o cercamento será proposto para o futuro reservatório a ser construído.</p> <p>Cercamento do reservatório com tela de arame (10 m²):</p>	R\$ 2.116,98	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.548,87	R\$ 189,37	R\$ 378,74

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
			<p>Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 10 m² = R\$ 1.233,50 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 + Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 a cada 4 anos - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = R\$ 189,37 - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = R\$ 189,37 - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas = R\$ 378,74</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas</p>						
12 A.M	Implantação de sistema de telemetria no sistema de abastecimento de água da sede urbana.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Sistema de telemetria: Sensor de nível (alto e baixo) – dois por reservatório: R\$ 2.000,00/sensor x 2 x 4 reservatórios (3 atuais + 1 futuro) = R\$ 16.000,00 Sistema de acionamento de bomba (controlador) = R\$ 4.613,00 Materiais elétricos = R\$ 4.450,00 Software de supervisão = R\$ 4.700,00 Hardware = R\$ 6.980,00 Sistema de transmissão via rádio = R\$ 100.000,00 Serviço de instalação: R\$ 250,00/hora x 24 horas = R\$ 6.000,00</p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada</p>	R\$ 142.743,00	EMBASA		R\$ 142.743,00	
13 A.CML	Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Ibotirama, para melhor gestão do abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Custo da setorização, tendo como base o custo adicional de 20% da extensão da rede de distribuição: Material: Tubo PVC DN 75 mm – fornecimento e instalação (Código SINAPI 89451): R\$ 25,43/m</p> <p>- Curto prazo: 115.443 m de rede x 20% x 25,43/m = R\$ 587.143,10 - Médio prazo: incremento de 4.678 m x 20% x 25,43/m = R\$ 23.792,31 - Longo prazo: incremento de 14.023 m x 20% x 25,43/m = R\$ 71.320,98</p> <p>Fonte: SINAPI</p>	R\$ 682.256,39	EMBASA	R\$ 587.143,10	R\$ 23.792,31	R\$ 71.320,98
14 A.ICML	Implantação de programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Prazo imediato: 18.385 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 183.850,00 - Curto prazo: 18.767 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 187.670,00 - Médio prazo: 38.678 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 386.780,00 - Longo prazo: 125.202 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.252.020,00</p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 1.826,470	EMBASA	R\$ 187.670,00	R\$ 386.780,00	R\$ 1.252.020,00



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano</p> <p>Custo por prazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prazo imediato: 281 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.810,00 - Curto prazo: 287 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.870,00 - Médio prazo: 592 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 5.920,00 - Longo prazo: 1.917 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.170,00 <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 27.960,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.870,00	R\$ 5.920,00	R\$ 19.170,00	
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano</p> <p>Custo por prazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prazo imediato: 188 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.880,00 - Curto prazo: 178 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.780,00 - Médio prazo: 329 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 3.290,00 - Longo prazo: 798 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.980,00 <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 13.050,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.780,00	R\$ 3.290,00	R\$ 7.980,00	
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano</p> <p>Custo por prazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prazo imediato: 211 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.110,00 - Curto prazo: 200 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 2.000,00 - Médio prazo: 369 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 3.690,00 - Longo prazo: 893 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 8.930,00 <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 14.620,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.000,00	R\$ 3.690,00	R\$ 8.930,00	
16 A.ICML	Ampliação do índice de atendimento considerando as áreas de expansão urbana, através da construção do incremento de rede de distribuição para abastecimento da população.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Incremento de rede total: 23.374 m de extensão</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (23.374 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 486.927,17</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 23.374 m = R\$ 44.410,60</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (23.374 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 243.463,58</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (23.374 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 293.182,89</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 1.067.984,24 x 25% = R\$ 266.996,06</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 23.374 m = R\$ 204.989,98</p> <p style="text-align: center;">23.374 m de rede = R\$ 1.539.970,28 R\$ 1.539.970,28 / 23.374 m = R\$ 65,88 / m</p> <p>Custo por prazo:</p>	R\$ 1.385.983,45	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 153.961,56	R\$ 308.186,64	R\$ 923.835,25

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
			- Imediato: incremento de 2.336 m x R\$ 65,88/m = R\$ 153.895,68 - Curto prazo: incremento de 2.337 m x R\$ 65,88/m = R\$ 153.961,56 - Médio prazo: incremento de 4.678 m x R\$ 65,88/m = R\$ 308.186,64 - Longo prazo: incremento de 14.024 m x R\$ 65,88/m = R\$ 923.835,25 Fonte: SANEPAR e SINAPI					
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	Incremento de rede total: 59 m de extensão Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (59 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 1.229,09 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 59 m = R\$ 112,10 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (59 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 614,54 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (59 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 740,04 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.695,78 x 25% = R\$ 673,94 + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 59 m = R\$ 517,43 59 m de rede = R\$ 3.887,15 R\$ 3.887,15 / 59 m = R\$ 65,88/m Custo por prazo: - Imediato: incremento de 6 m x R\$ 65,88/m = R\$ 395,28 - Curto prazo: incremento de 6 m x R\$ 65,88/m = R\$ 395,28 - Médio prazo: incremento de 12 m x R\$ 65,88/m = R\$ 790,56 - Longo prazo: incremento de 35 m x R\$ 65,88/m = R\$ 2.305,80 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 3.491,64	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Ministério das Cidades	R\$ 395,28	R\$ 790,56	R\$ 2.305,80
17 A.CML	Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).	EMBASA	Distrito Sede Digitalização: R\$ 41,00/ligação Custo por prazo: - Curto prazo: (9.049 ligações + incremento de 382 ligações) x R\$ 41,00 = R\$ 386.671,00 - Médio prazo: incremento de 382 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 15.662,00 - Longo Prazo: incremento de 1.145 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 46.945,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 449.278,00	EMBASA	R\$ 386.671,00	R\$ 15.662,00	R\$ 46.945,00



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
18 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	EMBASA	<p>Distrito Sede</p> <p>Custo por hidrometração:</p> <p>Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: incremento de 191 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 63.774,90 - Curto prazo: incremento de 191 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 63.774,90 - Médio prazo: incremento de 382 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 127.549,80 - Longo prazo: incremento de 1.145 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 382.315,50</p> <p>Fonte: SINAPI</p>	R\$ 573.640,20	EMBASA	R\$ 63.774,90	R\$ 127.549,80	R\$ 382.315,50
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	<p>Distrito Boa Vista Lagamar</p> <p>Custo por hidrometração:</p> <p>Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: (139 ligações (não hidrometradas) + incremento de 2 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 47.079,90 - Curto prazo: incremento de 3 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.001,70 - Médio prazo: incremento de 6 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.003,40 - Longo prazo: incremento de 18 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 6.010,20</p> <p>Fonte: SINAPI</p>	R\$ 9.015,30	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.001,70	R\$ 2.003,40	R\$ 6.010,20
		Prefeitura Municipal de Ibotirama	<p>Canabrava</p> <p>Custo por hidrometração:</p> <p>Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90</p>	R\$ 30.051,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 30.051,00		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
			- Curto prazo: 90 ligações (não hidrometradas) x R\$ 333,90 = R\$ 30.051,00 Fonte: SINAPI						
	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água – fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 - Curto prazo: 101 ligações (não hidrometradas) x R\$ 333,90 = R\$ 33.723,90 Fonte: SINAPI	R\$ 33.723,90	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 33.723,90			
22 A.ICML	Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação do programa de monitoramento das outorgas existentes – Programa de proteção dos mananciais.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
24 A.ICML	Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à temática da água, visando, dentre outros objetivos, o consumo consciente e a consequente redução do consumo <i>per capita</i> .	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado: 10.000,00/ano = R\$ 28.000,00/ano	R\$ 504.000,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 56.000,00	R\$ 112.000,00	R\$ 336.000,00
25 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
26 A.ICML	Implantação e manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Ibotirama, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Ibotirama*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
27 A.C	Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.	EMBASA	Ibotirama*	Elaboração do Plano Diretor de Água: R\$ 40.000,00 Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 40.000,00	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 40.000,00		
28 A.C	Implantação de adutora de água tratada, partindo do distrito Sede, visando atender a	EMBASA	Olho D'Água dos Tanques	Vazão de captação: 7 l/s 1. Bomba:	R\$ 453.831,30	EMBASA e Ministério da Integração	R\$ 453.831,30		



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
comunidade Olho D'Água dos Tanques.			<p>Bomba de eixo horizontal, com vazão estimada de até 10 l/s: R\$: 13.002,67 x 2 bombas (principal + reserva) = R\$ 26.005,34</p> <p>----- 2. Macromedidor:</p> <p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 1 unidade = R\$ 1.824,66</p> <p>----- 3. Adutora:</p> <p>≈ 4.000 m de extensão, tubos PVC DEFOFO JEI DN 150 mm</p> <p>Locação e nivelamento (Código SANEPAR 20111): R\$ 1.088,26/km x 4 km = R\$ 4.353,04 + Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (4.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$ 83.328,00 + Aterro / compactação de valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (4.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$ 41.664,00 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 129.345,04 x 25% = R\$ 32.336,26 + Tubo PVC DEFOFO JEI DN 150 mm (Código SINAPI 9828): R\$ 66,08/m x 4.000 m = R\$ 264.320,00 = R\$ 426.001,30</p> <p>Fonte: SINAPI, SANEPAR e orçamentos em empresas especializadas</p>						
29 A.C	Realização de estudo para definição de soluções definitivas de abastecimento de água, visando o atendimento de localidades rurais dispersas com dificuldade de serem incluídas nos sistemas coletivos de abastecimento presentes no município	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Área rural	-	Sem custo	Não se aplica	-		
Total por prazo						R\$ 2.514.759,03	R\$ 1.174.428,39	R\$ 3.182.136,69	
Total do curto, médio e longo prazo						R\$ 6.871.324,11			
TOTAL GERAL DO EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						R\$ 7.654.944,79			

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.3.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água

A avaliação da situação do sistema de abastecimento de água e a sua evolução, ao longo do período de execução do PMSB, pode ser realizada através da utilização dos indicadores apresentados no Quadro 3. Os indicadores selecionados para a avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, entre outros.

Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de hidrometração	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume consumido de água.	Anual	$(QLAM / QLA) * 100$	QLAM: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas QLA: Quantidade de ligações ativas de água	porcentagem (%)	Péssimo: diminuir o índice de hidrometração atual (100%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (100%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (100%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual de acordo com o crescimento urbano até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado	Quantificar a relação entre o volume micromedido e o volume de produção. Comparar o volume de água tratada e volume real consumido pela população.	Mensal	$[VM / (VD - VS)] * 100$	VM: Volume de água micromedido VD: Volume de água disponibilizado para distribuição VS: Volume de água de serviços VM: Volume de água micromedido VD: Volume de água disponibilizado para distribuição VS: Volume de água de serviços	porcentagem (%)	Péssimo: diminuir o índice atual (100%). Ruim: manter o índice atual (100%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (100%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual de acordo com o crescimento urbano até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pela empresa responsável pelo abastecimento de água do município.	Mensal	$\{[(VAP + VTI - VS) - VAF] / (VAP + VTI - VS)\} * 100$	VAP: Volume de água produzido VTI: Volume tratado importado VS: Volume de serviço VAF: Volume de água faturado	porcentagem (%)	Péssimo: aumentar o índice de perdas atual (17,30%) até 2038. Ruim: manter o índice de perdas atual (17,30%) até 2026. Razoável: reduzir o índice de perdas 17,30% para 15% até 2026. Ideal: reduzir o índice de perdas 17,30% para 10% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Consumo médio <i>per capita</i> de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante.	Semestral	$[(VAC - VAT) * (1000/365)] / PTA$	VAC: Volume de água consumido VAT: Volume de água tratada exportado PTA: População total atendida com abastecimento de água	l/hab./dia	Péssimo: consumo <i>per capita</i> superior a 111 l/hab./dia até 2038. Ruim: consumo <i>per capita</i> entre 110 l/hab./dia a 105 l/hab./dia até 2038. Razoável: consumo <i>per capita</i> entre 104 l/hab./dia e 100 l/hab./dia até 2026. Ideal: consumo <i>per capita</i> entre 99 l/hab./dia a 95 l/hab./dia.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de faturamento de água	Calcular a porcentagem de volume de água faturado referente ao volume total de água tratado.	Mensal	$[VAF / (VAP + VTI - VS)] * 100$	VAF: Volume de água faturado VAP: Volume de água produzido VTI: Volume de água tratado importado VS: Volume de serviço	porcentagem (%)	Péssimo: índice de faturamento inferior a 59% até 2038. Ruim: índice de faturamento inferior a 60% até 2038. Razoável: índice de faturamento entre 60% a 80% até 2038. Ideal: índice de faturamento entre 81% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de atendimento urbano de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população urbana.	Anual	$(PUA / PUM) * 100$	PUA: População urbana atendida com abastecimento de água PUM: População urbana do município	porcentagem (%)	Péssimo: Índice de atendimento entre 0 a 50% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 50% a 89% até 2038. Razoável: manter o índice de atendimento atual (90%) só até 2026. Ideal: elevar o índice de atendimento (90%) até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de atendimento total de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população total do município.	Anual	$(PTA / PTM) * 100$	PTA: População total atendida com abastecimento de água PTM: População total do município	porcentagem (%)	Péssimo: Índice de atendimento inferior a 79% da população até o ano de 2038. Ruim: índice de atendimento inferior a 80% da população até o ano de 2038. Razoável: índice de atendimento de 81% a 99% da população até o ano de 2038. Ideal: índice de atendimento de 100% da população até o ano de 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de micromedição relativo ao consumo	Calcular a porcentagem de volume de água micromedido sobre o volume de água consumido pela população.	Mensal	$[VAM / (VAC - VATE)] * 100$	VAM: Volume de água micromedido VAC: Volume de água consumido VATE: Volume de água tratado exportado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de micromedição de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de micromedição de 31% a 50% até 2038. Razoável: índice de micromedição entre 51% a 90% até 2026. Ideal: índice de micromedição entre 91% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água.	Mensal	$\{[VAP + VTI - VS] - VAC\} / (VAP + VTI - VS) * 100$	VAP: Volume de água produzido VTI: Volume de água tratado importado VS: Volume de serviço VAC: Volume de água consumido	porcentagem (%)	Péssimo: aumentar o índice de perdas atual (17,30%). Ruim: manter o índice de perdas atual (17,30%) até 2038. Razoável: diminuir o índice de perdas atual (17,30%) para 15% até 2026. Ideal: diminuir o índice de perdas atual (17,30%) para 10% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de fluoretação de água	Calcular o volume de água fluoretado referente ao volume de água total tratado.	Semestral	$[VF / (VAP + VTI)] * 100$	VF: Volume de água fluoretado VAP: Volume de água produzido VTI: Volume tratado importado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de fluoretação de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de fluoretação entre 31% a 50% até 2038. Razoável: índice de fluoretação entre 51% a 80% até 2026. Ideal: índice de fluoretação entre 81% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de qualidade da água distribuída ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade para água distribuída.	Mensal	$[NPC / NPD] * 100$	NPC: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água dentro dos padrões da legislação em vigor NPD: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 51% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de qualidade da água tratada ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade para água tratada.	Mensal	$[NPP/ NTP] * 100$	NPP: Número de parâmetros com análises dentro do padrão NTP: Número total de parâmetros	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 51% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

⁴ O ANEXO A apresenta os parâmetros de referência para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, de acordo com a Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de cloro residual.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 51% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de turbidez.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 51% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de coliformes totais.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais. QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para coliformes totais.	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 51% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais ⁴	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de coliformes totais. ao padrão de coliformes totais.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais. QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para coliformes totais.	porcentagem (%)	Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA

VAP – volume de água produzido: volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada; VTI – volume de água tratada importado: volume anual de água potável, previamente tratada, recebido de outros agentes fornecedores; VS – volume de água de serviços: soma dos volumes de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado; VF – volume de água faturado: volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas) para fins de faturamento, incluindo o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.3.7. Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água

Após a compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de abastecimento de água de Ibotirama com as ações propostas para tal, é possível concluir que o sistema como um todo necessita de reestruturação e adequações no âmbito institucional e, principalmente, no âmbito estrutural.

De maneira geral, com exceção do distrito Sede, o atual sistema de abastecimento de água do município é precário, uma vez que mesmo onde há o fornecimento deste bem, muitas vezes não ocorre em qualidade suficiente para o atendimento da demanda de água da população, uma vez que o tratamento da água é deficitário, principalmente no meio rural.

Em complemento, é importante destacar o desafio de atender toda a população com água de qualidade, principalmente as que se encontram dispersas, sendo necessária a realização de levantamentos para a identificação da melhor forma de atendimento dessa população com sistemas adequados de abastecimento de água.

Como apresentado ao longo deste estudo, os investimentos necessários para o eixo de abastecimento de água não se limitam às estruturas que deverão ser construídas e/ou revitalizadas, mas também às outras ações relacionadas à regularização das captações, monitoramento da água distribuída para consumo humano, controle de perdas e incentivo ao consumo consciente, educação ambiental, preservação, revitalização e proteção dos mananciais, entre outras.

Desta maneira, como apresentado no decorrer do Item 4.3, serão necessários grandes investimentos para a universalização do sistema de abastecimento de água de Ibotirama ao longo do horizonte de planejamento (20 anos), tanto na área urbana quanto na área rural, incluindo os distritos, comunidades rurais, ilhas e população rural dispersa.

4.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.4.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário vem para sanar os problemas decorrentes do uso da água, seja residencial ou industrial, uma vez que evita a poluição do solo, dos corpos hídricos e do lençol freático, controlando, assim, a proliferação de doenças e outros transtornos à população em geral.

Dessa forma, é necessário que o referido sistema seja estruturado com um conjunto de obras, instalações e equipamentos, que, juntos, devem atender toda a demanda em quatro etapas: coleta, transporte, tratamento e destinação final, ambas implantadas seguindo as normativas ambientais.

Cada etapa conta com uma gama de equipamentos e fases, como, por exemplo, a rede coletora que além da tubulação que recebe todo efluente de esgoto gerado nos domicílios, possui as ligações com as residências e, ainda, os interceptores, dispositivos presentes em cada setor das redes coletoras, tendo como finalidade encaminhar o efluente até algum ponto de tratamento ou para estações elevatórias, sendo essas implantadas para auxiliar no transporte do efluente em locais com topografia irregular. Já a etapa de tratamento consiste em todo um aparato técnico a fim de atender às exigências ambientais, para, em seguida, lançar o efluente tratado, via emissários, em cursos d'água.

O estudo de demandas de vazões para os sistemas de esgotamento sanitário tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da geração de esgoto para o município, a partir do consumo *per capita* de água. Esse estudo é baseado no histórico das informações disponibilizadas pela EMBASA, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Prefeitura Municipal, referente ao número de habitantes atendidos, geração *per capita* de esgoto, aos índices de coleta e de tratamento de esgoto nos últimos anos, entre outros, conforme apresenta a Tabela 56.



Tabela 56 – Informações das variáveis do sistema de esgotamento sanitário disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA.

Ano	População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de atendimento urbano de esgoto (%)	Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	Extensão da rede de esgoto (km)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
2010	-	-	-	106,30	-	-	-
2011	-	-	-	98,60	-	-	-
2012	5.868	5.868	29,86	97,70	55,54	8,48	100,00
2013	15.496	15.496	74,04	94,90	55,54	54,36	100,00
2014	16.859	16.859	80,20	93,50	55,54	74,86	100,00
2015	17.996	17.996	84,84	89,10	55,54	76,70	100,00
2016	17.709	17.709	83,15	91,00	55,54	78,54	100,00
2018*	-	-	-	110,00	-	77,00	100,00

Fonte: SNIS; *EMBASA, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A importância da projeção da geração de esgoto consiste em prever toda a infraestrutura necessária para atender a demanda em todo o horizonte de planejamento do presente plano, que se refere a 20 anos. Desta maneira, para o cálculo da demanda para o sistema de esgotamento sanitário, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, conforme segue:

- **Coefficiente de retorno:**

O coeficiente de retorno é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida. O mesmo considera o volume infiltrado, evaporado e ingerido de toda quantidade de água consumida dentro de um sistema de abastecimento, e o esgoto gerado a partir desse consumo.

De acordo com o especificado na Norma Brasileira NBR 9649:1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário), inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, adota-se o valor de 0,8 como coeficiente de retorno, ou seja, toda água consumida possui um retorno de 80% em esgotamento sanitário.

- **Vazão média:**

A vazão média do efluente de esgoto doméstico é calculada com base no sistema de abastecimento de água, através do consumo *per capita*, e na projeção populacional anteriormente apresentada. Desta maneira, para a determinação da vazão média é utilizada a seguinte expressão:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{86400} * 0,8$$

Onde:

- Q_{med} : vazão média (l/s);
- P: população (hab.);
- C: consumo *per capita* de água (l/hab./dia);
- Coeficiente de retorno de esgoto: 0,8.

- **Coeficientes de variações diárias e horárias de consumo:**

Os coeficientes de máxima vazão diária ($K1 = 1,2$) e de máxima vazão horária ($K2 = 1,5$), foram definidos conforme padronização da NBR 9649:1986. Desta maneira, para a determinação das vazões máximas diária e horária são utilizadas as seguintes expressões:

$$Q_{maxd} = Q_{med} * K1$$

$$Q_{maxh} = Q_{maxd} * K2$$

Onde:

- Q_{med} : vazão média (l/s);
- Q_{maxd} : vazão máxima diária (l/s);
- K1: coeficiente de consumo máximo diário = 1,2;
- Q_{maxh} : vazão máxima horária (l/s);
- K2: coeficiente de consumo máximo horário = 1,5

4.4.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Os Inicialmente, são apresentados, na Tabela 57, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 57 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.

Ano	População urbana Sede (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	20.814	110,00	0,8	88,00	77,00	21,20	1,2	25,44	1,5	38,16
2038	25.206	167,78	0,8	134,22	77,00	39,16	1,2	46,99	1,5	70,49

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Ibotirama, referente ao ano de 2018, é de 20.814 habitantes, dos quais, segundo o SNIS (2016), 83,15% são atendidos com sistema de esgotamento sanitário, o que equivale a aproximadamente 17.307 pessoas da população urbana atual.

A projeção do cenário atual do distrito Sede, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), que resulta em uma geração de 88,00 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta



de esgoto de 77% (EMBASA, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 100% (EMBASA, 2018).

É importante destacar que todo esgoto coletado por rede coletora na sede urbana de Ibotirama é encaminhado para tratamento adequado em uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), cuja vazão máxima de tratamento é de 3.960 m³/dia (45,83 l/s), conforme especificado no projeto de tal sistema.

A Tabela 58 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 58 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Ibotirama.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede												
Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado ⁴ (l/s)	Déficit de coleta ⁵ (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado ⁶ (l/s)	Superávit / déficit de tratamento ⁷ (l/s)
2018	20.814	110,00	88,00	21,20	25,44	38,16	77,00	29,38	-8,78	100,00	29,38	16,45
2019	21.034	112,35	89,88	21,88	26,26	39,39	77,00	30,33	-9,06	100,00	30,33	15,50
2020	21.253	114,75	91,80	22,58	27,10	40,65	77,00	31,30	-9,35	100,00	31,30	14,53
2021	21.473	117,20	93,76	23,30	27,96	41,94	77,00	32,29	-9,65	100,00	32,29	13,54
2022	21.692	119,70	95,76	24,04	28,85	43,28	77,00	33,33	-9,95	100,00	33,33	12,50
2023	21.912	122,25	97,80	24,80	29,76	44,64	77,00	34,37	-10,27	100,00	34,37	11,46
2024	22.132	124,86	99,89	25,59	30,71	46,07	77,00	35,47	-10,60	100,00	35,47	10,36
2025	22.351	127,52	102,02	26,39	31,67	47,51	77,00	36,58	-10,93	100,00	36,58	9,25
2026	22.571	130,24	104,19	27,22	32,66	48,99	77,00	37,72	-11,27	100,00	37,72	8,11
2027	22.791	133,02	106,42	28,07	33,68	50,52	77,00	38,90	-11,62	100,00	38,90	6,93
2028	23.010	135,86	108,69	28,95	34,74	52,11	77,00	40,12	-11,99	100,00	40,12	5,71
2029	23.230	138,76	111,01	29,85	35,82	53,73	77,00	41,37	-12,36	100,00	41,37	4,46
2030	23.449	141,72	113,38	30,77	36,92	55,38	77,00	42,64	-12,74	100,00	42,64	3,19
2031	23.669	144,74	115,79	31,72	38,06	57,09	77,00	43,96	-13,13	100,00	43,96	1,87
2032	23.889	147,83	118,26	32,70	39,24	58,86	77,00	45,32	-13,54	100,00	45,32	0,51
2033	24.108	150,98	120,78	33,70	40,44	60,66	77,00	46,71	-13,95	100,00	46,71	-0,88
2034	24.328	154,20	123,36	34,73	41,68	62,52	77,00	48,14	-14,38	100,00	48,14	-2,31
2035	24.548	157,49	125,99	35,80	42,96	64,44	77,00	49,62	-14,82	100,00	49,62	-3,79
2036	24.767	160,85	128,68	36,89	44,27	66,41	77,00	51,14	-15,27	100,00	51,14	-5,31
2037	24.987	164,28	131,42	38,01	45,61	68,42	77,00	52,68	-15,74	100,00	52,68	-6,85
2038	25.206	167,78	134,22	39,16	46,99	70,49	77,00	54,28	-16,21	100,00	54,28	-8,45



Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 77% (EMBASA, 2018); índice de tratamento = 100% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETE = 45,83 l/s (CODEVASF, 2007).

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Consumo per capita = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Geração per capita = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).

4 - Vazão de esgoto coletado = vazão máxima horária * índice de coleta.

5 - Superávit / déficit de coleta = vazão máxima horária - vazão de esgoto coletado.

6 - Vazão de esgoto tratado = vazão de esgoto coletado * índice de tratamento.

7 - Diferença entre capacidade máxima de tratamento da ETE (Q = 45,83 l/s) e a vazão de esgoto tratado.

Fonte: EMBASA, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 58, se mantidos os atuais índices, o atual sistema de esgotamento sanitário será capaz de atender a demanda de geração da população residente no distrito sede até o ano de 2032. O superávit apresentado nestes anos se refere à diferença da capacidade máxima de tratamento da ETE da vazão de esgoto gerado nos referidos anos, ou seja, além do volume que é coletado e encaminhado para tratamento, há o excedente de vazão da qual a ETE seria capaz de tratar caso houvesse a demanda.

O déficit ocorrente a partir do ano de 2033 se dá pelo crescimento populacional aliado ao crescimento tendencial da geração *per capita* de esgoto, conforme o crescimento do consumo *per capita* de água, de modo que a vazão de esgoto a ser coletado e tratado é superior à atual capacidade máxima de tratamento da ETE.

A Tabela 59 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Tabela 59 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	88,00	134,22*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	77,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (88,00 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (110,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, a uma taxa de 2,13% ao ano, o que resulta em uma geração *per capita* 134,22 l/hab./dia em 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 77% para 100%, de 2018 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 1,15%. E com relação à variável índice de tratamento, foi

considerada a manutenção de 100% de tratamento, para atendimento da demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto (88,00 l/hab./dia), de 1,00 l/hab./dia ao ano, para 80,00 l/hab./dia em 2026, conforme diminuição do consumo *per capita* de água previsto para o distrito Sede. Com relação ao índice de coleta, foi previsto um aumento de 77% em 2018, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 2,88% ao ano. E para a variável índice de tratamento, para atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento, foi considerada a manutenção de 100% de tratamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto de 88,00 l/hab./dia em 2018, para 80,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 2,00 l/hab./dia ao ano. Também foi previsto o aumento do índice de coleta, de 77% para 100%, de 2018 até 2022, a uma taxa fixa de crescimento de 5,75% ao ano. Por fim, foi considerada a manutenção do atual de índice de tratamento de esgoto (100%) ao longo de todo horizonte de planejamento, como forma de atender a demanda de geração da população, assim como encaminhar todo esgoto gerado na sede urbana para tratamento adequado.

A Tabela 60 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário do distrito Sede nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 9 apresenta os superávits / déficits de vazão de esgoto tratado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 60 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL										
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit / déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit de tratamento (l/s)
2018	20.814	88,00	21,20	25,44	38,16	77,00	29,38	100,00	29,38	16,45	88,00	21,20	25,44	38,16	77,00	29,38	100,00	29,38	16,45	88,00	21,20	25,44	38,16	77,00	29,38	100,00	29,38	16,45
2019	21.034	89,88	21,88	26,26	39,39	78,15	30,78	100,00	30,78	15,05	87,00	21,18	25,42	38,13	79,88	30,46	100,00	30,46	15,37	86,00	20,94	25,13	37,70	82,75	31,20	100,00	31,20	14,63
2020	21.253	91,80	22,58	27,10	40,65	79,30	32,24	100,00	32,24	13,59	86,00	21,15	25,38	38,07	82,75	31,50	100,00	31,50	14,33	84,00	20,66	24,79	37,19	88,50	32,91	100,00	32,91	12,92
2021	21.473	93,76	23,30	27,96	41,94	80,45	33,74	100,00	33,74	12,09	85,00	21,13	25,36	38,04	85,63	32,57	100,00	32,57	13,26	82,00	20,38	24,46	36,69	94,25	34,58	100,00	34,58	11,25
2022	21.692	95,76	24,04	28,85	43,28	81,60	35,32	100,00	35,32	10,51	84,00	21,09	25,31	37,97	88,50	33,60	100,00	33,60	12,23	80,00	20,09	24,11	36,17	100,00	36,17	100,00	36,17	9,66
2023	21.912	97,80	24,80	29,76	44,64	82,75	36,94	100,00	36,94	8,89	83,00	21,05	25,26	37,89	91,38	34,62	100,00	34,62	11,21	80,00	20,29	24,35	36,53	100,00	36,53	100,00	36,53	9,30
2024	22.132	99,89	25,59	30,71	46,07	83,90	38,65	100,00	38,65	7,18	82,00	21,00	25,20	37,80	94,25	35,63	100,00	35,63	10,20	80,00	20,49	24,59	36,89	100,00	36,89	100,00	36,89	8,94
2025	22.351	102,02	26,39	31,67	47,51	85,05	40,41	100,00	40,41	5,42	81,00	20,95	25,14	37,71	97,13	36,63	100,00	36,63	9,20	80,00	20,70	24,84	37,26	100,00	37,26	100,00	37,26	8,57
2026	22.571	104,19	27,22	32,66	48,99	86,20	42,23	100,00	42,23	3,60	80,00	20,90	25,08	37,62	100,00	37,62	100,00	37,62	8,21	80,00	20,90	25,08	37,62	100,00	37,62	100,00	37,62	8,21
2027	22.791	106,42	28,07	33,68	50,52	87,35	44,13	100,00	44,13	1,70	80,00	21,10	25,32	37,98	100,00	37,98	100,00	37,98	7,85	80,00	21,10	25,32	37,98	100,00	37,98	100,00	37,98	7,85
2028	23.010	108,69	28,95	34,74	52,11	88,50	46,12	100,00	46,12	-0,29	80,00	21,31	25,57	38,36	100,00	38,36	100,00	38,36	7,47	80,00	21,31	25,57	38,36	100,00	38,36	100,00	38,36	7,47
2029	23.230	111,01	29,85	35,82	53,73	89,65	48,17	100,00	48,17	-2,34	80,00	21,51	25,81	38,72	100,00	38,72	100,00	38,72	7,11	80,00	21,51	25,81	38,72	100,00	38,72	100,00	38,72	7,11
2030	23.449	113,38	30,77	36,92	55,38	90,80	50,29	100,00	50,29	-4,46	80,00	21,71	26,05	39,08	100,00	39,08	100,00	39,08	6,75	80,00	21,71	26,05	39,08	100,00	39,08	100,00	39,08	6,75
2031	23.669	115,79	31,72	38,06	57,09	91,95	52,49	100,00	52,49	-6,66	80,00	21,92	26,30	39,45	100,00	39,45	100,00	39,45	6,38	80,00	21,92	26,30	39,45	100,00	39,45	100,00	39,45	6,38
2032	23.889	118,26	32,70	39,24	58,86	93,10	54,80	100,00	54,80	-8,97	80,00	22,12	26,54	39,81	100,00	39,81	100,00	39,81	6,02	80,00	22,12	26,54	39,81	100,00	39,81	100,00	39,81	6,02
2033	24.108	120,78	33,70	40,44	60,66	94,25	57,17	100,00	57,17	-11,34	80,00	22,32	26,78	40,17	100,00	40,17	100,00	40,17	5,66	80,00	22,32	26,78	40,17	100,00	40,17	100,00	40,17	5,66
2034	24.328	123,36	34,73	41,68	62,52	95,40	59,64	100,00	59,64	-13,81	80,00	22,53	27,04	40,56	100,00	40,56	100,00	40,56	5,27	80,00	22,53	27,04	40,56	100,00	40,56	100,00	40,56	5,27
2035	24.548	125,99	35,80	42,96	64,44	96,55	62,22	100,00	62,22	-16,39	80,00	22,73	27,28	40,92	100,00	40,92	100,00	40,92	4,91	80,00	22,73	27,28	40,92	100,00	40,92	100,00	40,92	4,91
2036	24.767	128,68	36,89	44,27	66,41	97,70	64,88	100,00	64,88	-19,05	80,00	22,93	27,52	41,28	100,00	41,28	100,00	41,28	4,55	80,00	22,93	27,52	41,28	100,00	41,28	100,00	41,28	4,55
2037	24.987	131,42	38,01	45,61	68,42	98,85	67,63	100,00	67,63	-21,80	80,00	23,14	27,77	41,66	100,00	41,66	100,00	41,66	4,17	80,00	23,14	27,77	41,66	100,00	41,66	100,00	41,66	4,17
2038	25.206	134,22	39,16	46,99	70,49	100,00	70,49	100,00	70,49	-24,66	80,00	23,34	28,01	42,02	100,00	42,02	100,00	42,02	3,81	80,00	23,34	28,01	42,02	100,00	42,02	100,00	42,02	3,81

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; geração per capita de esgoto = 88,00 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 77% (EMBASA, 2018); índice de tratamento = 100% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETE = 45,83 l/s (CODEVASF, 2007).

Fonte: EMBASA, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

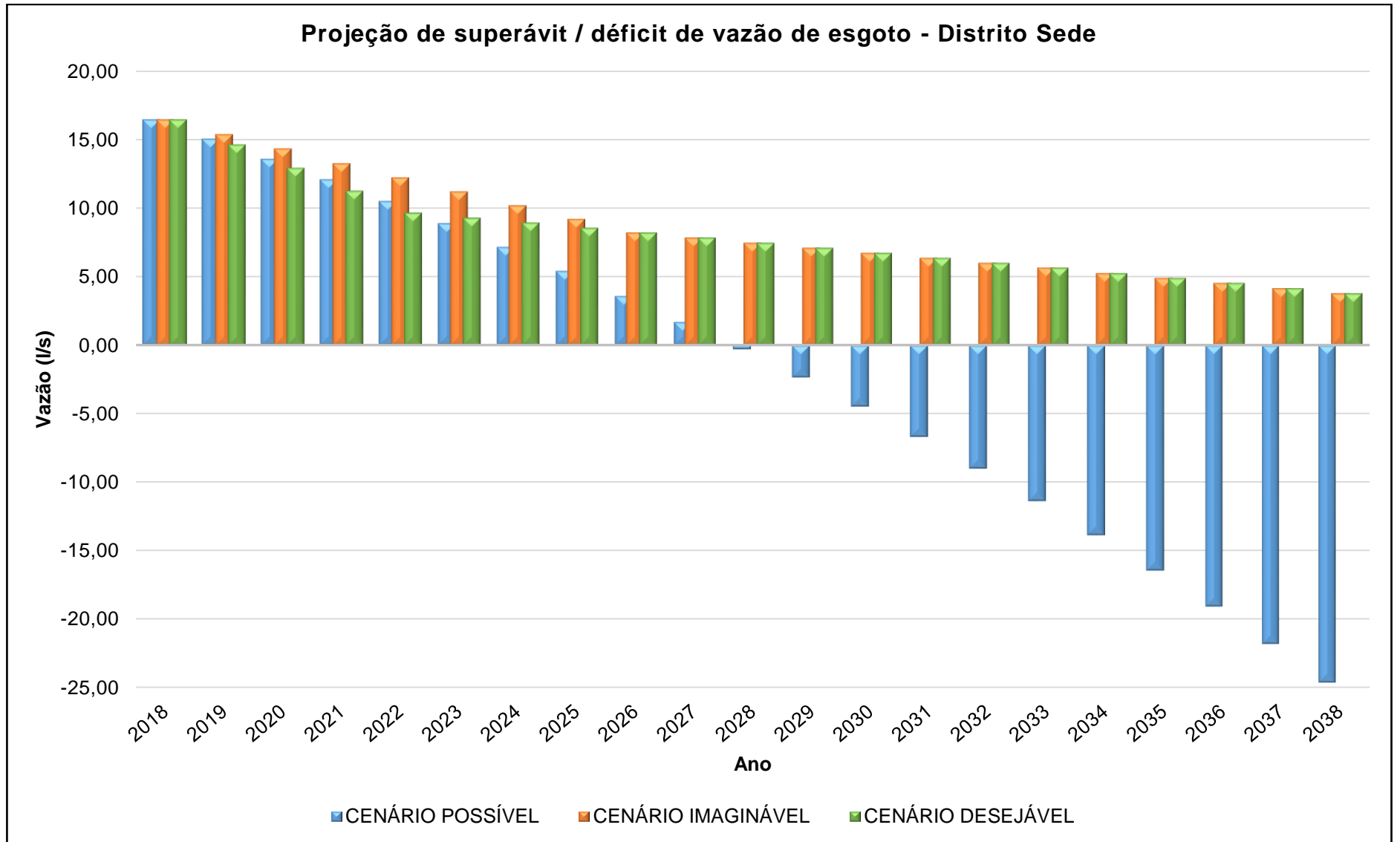


Gráfico 9 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De forma geral, conforme é possível observar na Tabela 60 e no Gráfico 9, os superávits ou déficits são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários. Até o ano de 2027, todos os cenários apresentam superávit de tratamento da vazão de esgoto gerado e coletado, ocorrendo déficit, a partir deste ano, apenas no cenário possível, que se deve ao crescimento gradativo na geração *per capita*, aliado ao crescimento populacional ao longo dos anos.

Já nos cenários imaginável e desejável, onde são projetados índices crescentes de coleta de esgoto, até a universalização nos anos de 2026 e 2022, respectivamente, aliados à redução da geração *per capita* e à manutenção do atual índice de tratamento, de 100%, é possível observar superávit em todos os anos, ou seja, se atingidas as metas estabelecidas, o sistema existente será capaz de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

É importante destacar que a redução na geração *per capita* de esgoto deve considerar a conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, com a redução do consumo *per capita* de água. A diminuição do consumo de água reflete diretamente no volume de esgoto gerado, sem falar no ganho ambiental evitando o desperdício da água e, conseqüentemente, o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

Além disso, esses resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para a tomada de decisões futuras, no intuito de ampliação do sistema ou de medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório do serviço.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a sede já apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado, porém, que necessita de melhorias, com a universalização da rede coletora e o encaminhamento de todo esgoto gerado na sede urbana para tratamento adequado. Ainda é prevista a redução na geração *per capita* de esgoto acompanhando o cenário apresentado para o eixo de abastecimento de água, onde é proposta a redução do consumo *per capita* de água.

4.4.1.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 61, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 61 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	485	110,00	0,8	88,00	00,00	0,49	1,2	0,59	1,5	0,89
2038	587	167,78	0,8	134,22	00,00	0,91	1,2	1,09	1,5	1,64

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama (2018), o distrito Boa Vista Lagamar não conta com sistema de coleta e tratamento coletivo, além disso, os sistemas individuais de tratamento, quando existentes, não são adequados. Conforme apresentado no diagnóstico, as fossas são construídas pelos próprios moradores e não são conhecidas as condições e eficiência das mesmas, sendo a grande maioria classificadas como negras ou rudimentares. Desta forma, é possível concluir que o sistema de esgotamento sanitário do distrito é inadequado.

A projeção do cenário atual do distrito Boa Vista Lagamar, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de

abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), que resulta em uma geração de 88,00 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018) e, conseqüentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018)

A Tabela 62 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 62 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar									
Ano	População urbana Boa Vista Lagamar¹ (hab.)	Consumo per capita de água² (l/hab./dia)	Geração per capita de esgoto³ (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Déficit de tratamento⁴ (l/s)
2018	485	110,00	88,00	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	-0,89
2019	490	112,35	89,88	0,51	0,61	0,92	0,00	0,00	-0,92
2020	495	114,75	91,80	0,53	0,64	0,96	0,00	0,00	-0,96
2021	500	117,20	93,76	0,54	0,65	0,98	0,00	0,00	-0,98
2022	505	119,70	95,76	0,56	0,67	1,01	0,00	0,00	-1,01
2023	511	122,25	97,80	0,58	0,70	1,05	0,00	0,00	-1,05
2024	516	124,86	99,89	0,60	0,72	1,08	0,00	0,00	-1,08
2025	521	127,52	102,02	0,62	0,74	1,11	0,00	0,00	-1,11
2026	526	130,24	104,19	0,63	0,76	1,14	0,00	0,00	-1,14
2027	531	133,02	106,42	0,65	0,78	1,17	0,00	0,00	-1,17
2028	536	135,86	108,69	0,67	0,80	1,20	0,00	0,00	-1,20
2029	541	138,76	111,01	0,70	0,84	1,26	0,00	0,00	-1,26
2030	546	141,72	113,38	0,72	0,86	1,29	0,00	0,00	-1,29
2031	551	144,74	115,79	0,74	0,89	1,34	0,00	0,00	-1,34
2032	557	147,83	118,26	0,76	0,91	1,37	0,00	0,00	-1,37
2033	562	150,98	120,78	0,79	0,95	1,43	0,00	0,00	-1,43
2034	567	154,20	123,36	0,81	0,97	1,46	0,00	0,00	-1,46
2035	572	157,49	125,99	0,83	1,00	1,50	0,00	0,00	-1,50
2036	577	160,85	128,68	0,86	1,03	1,55	0,00	0,00	-1,55
2037	582	164,28	131,42	0,89	1,07	1,61	0,00	0,00	-1,61
2038	587	167,78	134,22	0,91	1,09	1,64	0,00	0,00	-1,64

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional do distrito Boa Vista Lagamar.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Devido ao fato do distrito não possuir sistema adequado de coleta e tratamento do esgoto que é gerado localmente, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da projeção de demanda para o sistema de esgotamento sanitário. Além disso, é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit de tratamento será crescente ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para o referido distrito, aliado à crescente geração *per capita* de esgoto, em consequência do aumento do consumo de água.

A Tabela 63 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.

Tabela 63 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.

Variáveis	Cenários – Distrito Boa Vista Lagamar						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	88,00	134,22*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (88,00 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (110,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Boa Vista Lagamar, a uma taxa de 2,13% ao ano, o que resulta em uma geração *per capita* 134,22 l/hab./dia em 2038. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi previsto um aumento de 0% para 100%, de 2018 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.



- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto (88,00 l/hab./dia), de 1,00 l/hab./dia ao ano, para 80,00 l/hab./dia em 2026, conforme diminuição do consumo *per capita* de água previsto para o distrito Boa Vista Lagamar. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi previsto um aumento de 0% em 2018, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 12,50% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto de 88,00 l/hab./dia em 2018, para 80,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 2,00 l/hab./dia ao ano. Também foi previsto o aumento dos índices de coleta e de tratamento, de 0% para 100%, de 2018 até 2022, a uma taxa fixa de crescimento de 25% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a demanda de geração de esgoto da população do referido distrito, assim como encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 64 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 10 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 64 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	485	88,00	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,89	88,00	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,89	88,00	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,89
2019	490	89,88	0,51	0,61	0,92	5,00	0,05	5,00	0,05	-0,87	87,00	0,49	0,59	0,89	12,50	0,11	12,50	0,11	-0,78	86,00	0,49	0,59	0,89	25,00	0,22	25,00	0,22	-0,67
2020	495	91,80	0,53	0,64	0,96	10,00	0,10	10,00	0,10	-0,86	86,00	0,49	0,59	0,89	25,00	0,22	25,00	0,22	-0,67	84,00	0,48	0,58	0,87	50,00	0,44	50,00	0,44	-0,44
2021	500	93,76	0,54	0,65	0,98	15,00	0,15	15,00	0,15	-0,83	85,00	0,49	0,59	0,89	37,50	0,33	37,50	0,33	-0,56	82,00	0,47	0,56	0,84	75,00	0,63	75,00	0,63	-0,21
2022	505	95,76	0,56	0,67	1,01	20,00	0,20	20,00	0,20	-0,81	84,00	0,49	0,59	0,89	50,00	0,45	50,00	0,45	-0,45	80,00	0,47	0,56	0,84	100,00	0,84	100,00	0,84	0,00
2023	511	97,80	0,58	0,70	1,05	25,00	0,26	25,00	0,26	-0,79	83,00	0,49	0,59	0,89	62,50	0,56	62,50	0,56	-0,33	80,00	0,47	0,56	0,84	100,00	0,84	100,00	0,84	0,00
2024	516	99,89	0,60	0,72	1,08	30,00	0,32	30,00	0,32	-0,76	82,00	0,49	0,59	0,89	75,00	0,67	75,00	0,67	-0,22	80,00	0,48	0,58	0,87	100,00	0,87	100,00	0,87	0,00
2025	521	102,02	0,62	0,74	1,11	35,00	0,39	35,00	0,39	-0,72	81,00	0,49	0,59	0,89	87,50	0,78	87,50	0,78	-0,11	80,00	0,48	0,58	0,87	100,00	0,87	100,00	0,87	0,00
2026	526	104,19	0,63	0,76	1,14	40,00	0,46	40,00	0,46	-0,68	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00
2027	531	106,42	0,65	0,78	1,17	45,00	0,53	45,00	0,53	-0,64	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00
2028	536	108,69	0,67	0,80	1,20	50,00	0,60	50,00	0,60	-0,60	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00
2029	541	111,01	0,70	0,84	1,26	55,00	0,69	55,00	0,69	-0,57	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00
2030	546	113,38	0,72	0,86	1,29	60,00	0,77	60,00	0,77	-0,52	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00
2031	551	115,79	0,74	0,89	1,34	65,00	0,87	65,00	0,87	-0,47	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00
2032	557	118,26	0,76	0,91	1,37	70,00	0,96	70,00	0,96	-0,41	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00
2033	562	120,78	0,79	0,95	1,43	75,00	1,07	75,00	1,07	-0,36	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00
2034	567	123,36	0,81	0,97	1,46	80,00	1,17	80,00	1,17	-0,29	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
2035	572	125,99	0,83	1,00	1,50	85,00	1,28	85,00	1,28	-0,23	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
2036	577	128,68	0,86	1,03	1,55	90,00	1,40	90,00	1,40	-0,16	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
2037	582	131,42	0,89	1,07	1,61	95,00	1,53	95,00	1,53	-0,08	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00
2038	587	134,22	0,91	1,09	1,64	100,00	1,64	100,00	1,64	0,00	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 110,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; geração per capita de esgoto = 88,00 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

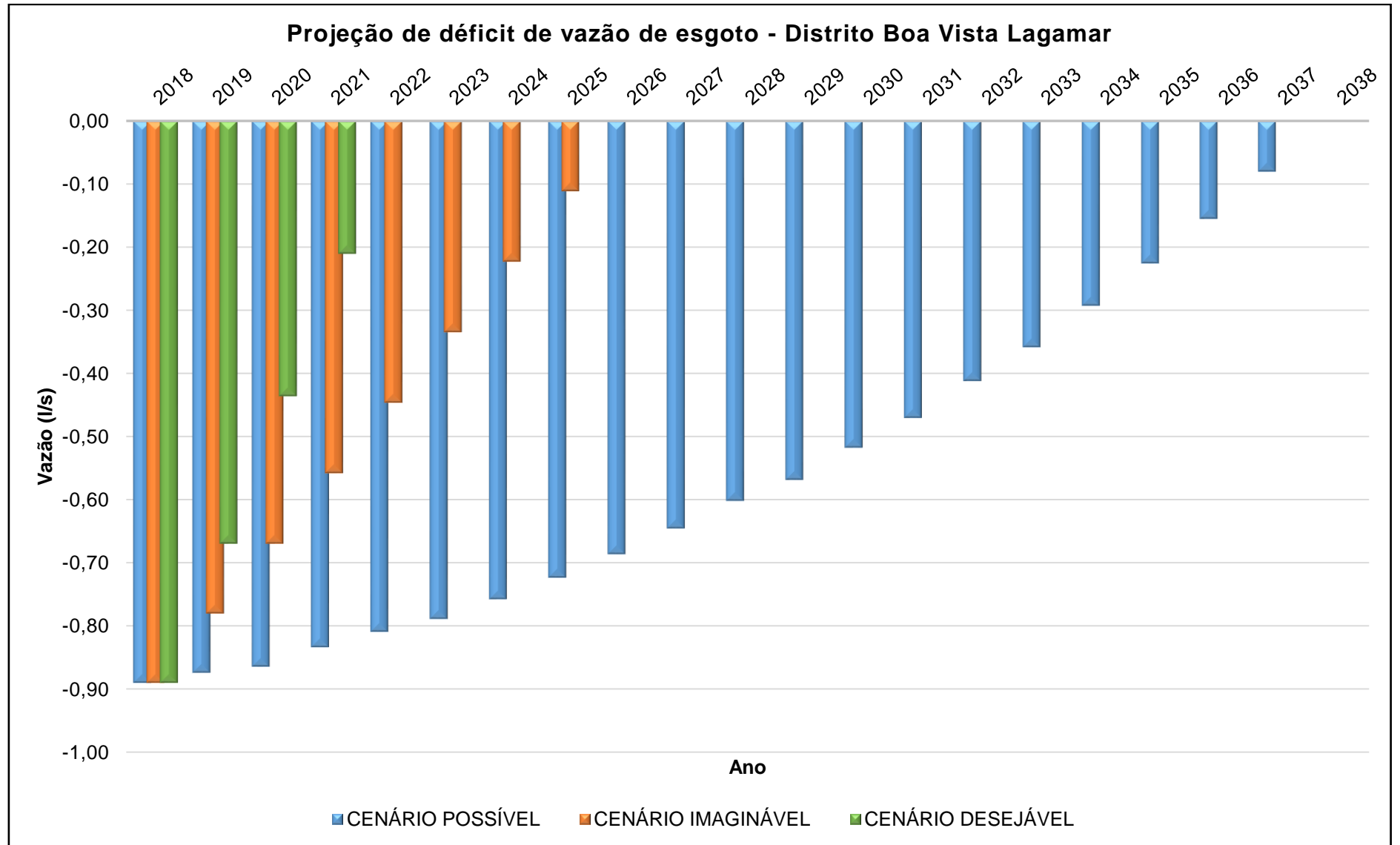


Gráfico 10 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Boa Vista Lagamar.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os déficits, e a ausência do mesmo, são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado localmente é 100% coletado e 100% tratado.

Para os cenários possível, imaginável e desejável, são projetados índices crescentes de coleta e tratamento, até a universalização nos anos de 2038, 2026 e 2022, respectivamente. Deste modo, até o ano de 2021, todos os cenários apresentam déficit de tratamento da vazão de esgoto.

No cenário possível, observa-se uma menor redução no volume de esgoto gerado, que se deve ao crescimento gradativo da geração *per capita* de esgoto, uma vez que neste cenário o consumo de água é crescente ao longo dos anos, aliado ao crescimento populacional projetado durante o horizonte de planejamento. Nos demais cenários, imaginável e desejável, a diminuição do consumo *per capita* reflete diretamente na redução do volume de esgoto gerado, sem falar no ganho ambiental, visto que o desperdício da água é evitado, assim como o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Boa Vista Lagamar, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o mesmo não possui tratamento do esgoto gerado localmente, sendo necessário a implantação de sistemas adequados, de forma que todo efluente gerado seja coletado e encaminhado para tratamento, com destinação final adequada, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário no referido distrito.

4.4.1.3. Área rural atendida

4.4.1.3.1. Comunidade Canabrava

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de

demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 65, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atua.

Tabela 65 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Canabrava - Cenário atual.

Ano	População Canabrava (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	343	88,00	0,8	70,40	00,00	0,28	1,2	0,34	1,5	0,51
2038	200	134,23	0,8	107,38	00,00	0,25	1,2	0,30	1,5	0,45

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Canabrava não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto, além disso, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados. Conforme apresentado no diagnóstico, as fossas são construídas pelos próprios moradores e não são conhecidas as condições e eficiência das mesmas, sendo a grande maioria classificadas como negras ou rudimentares.

A projeção do cenário atual da comunidade Canabrava, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 88,00 l/hab./dia⁵, que resulta em uma geração de 70,40 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0%

⁵ O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana.

(Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018) e, conseqüentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

A Tabela 66 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 66 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Canabrava									
Ano	População Canabrava ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Déficit de tratamento ⁴ (l/s)
2018	343	88,00	70,40	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2019	334	89,88	71,90	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2020	325	91,80	73,44	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2021	316	93,76	75,01	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2022	308	95,76	76,61	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2023	300	97,80	78,24	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2024	292	99,89	79,91	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2025	284	102,02	81,62	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2026	276	104,20	83,36	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2027	269	106,42	85,14	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	-0,48
2028	262	108,69	86,95	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2029	255	111,01	88,81	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2030	248	113,38	90,70	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2031	241	115,80	92,64	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2032	235	118,27	94,62	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2033	229	120,79	96,63	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	-0,47
2034	222	123,37	98,70	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	-0,45
2035	216	126,00	100,80	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	-0,45
2036	211	128,69	102,95	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	-0,45
2037	205	131,43	105,14	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	-0,45
2038	200	134,23	107,38	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	-0,45

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Canabrava.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível observar que, devido ao fato da comunidade não possuir sistema adequado de coleta e tratamento do esgoto que é gerado localmente, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da projeção. Além disso, é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit será presente ao longo de todos os anos do horizonte de planejamento, mesmo que apresente uma pequena redução devido ao decréscimo populacional previsto para as comunidades inseridas na área rural.

A Tabela 67 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade rural Canabrava.

Tabela 67 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.

Variáveis	Cenários – Comunidade Canabrava						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	70,40	107,38*	2038	64,00	2026	64,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (88,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Canabrava, a uma taxa de 2,13% ao ano, o que resulta em uma geração *per capita* de 107,38 l/hab./dia em 2038. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5,56%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), de 0,80 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2026, conforme diminuição do consumo *per capita* de água previsto para a comunidade Canabrava. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto de 70,40 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 1,60 l/hab./dia ao ano. Também foi prevista a manutenção dos índices de coleta e de tratamento de esgoto em 0% até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2022, a uma taxa de crescimento de 50% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a geração de esgoto na referida comunidade, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 68 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 11 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 68 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.

Ano	População Canabrava (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	343	70,40	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51	70,40	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51	70,40	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
2019	334	71,90	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51	69,60	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,48	68,80	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,48
2020	325	73,44	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51	68,80	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,47	67,20	0,25	0,30	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,45
2021	316	75,01	0,27	0,32	0,48	5,56	0,03	5,56	0,03	-0,45	68,00	0,25	0,30	0,45	16,67	0,08	16,67	0,08	-0,38	65,60	0,24	0,29	0,44	50,00	0,22	50,00	0,22	-0,22
2022	308	76,61	0,27	0,32	0,48	11,11	0,05	11,11	0,05	-0,43	67,20	0,24	0,29	0,44	33,33	0,15	33,33	0,15	-0,29	64,00	0,23	0,28	0,42	100,00	0,42	100,00	0,42	0,00
2023	300	78,24	0,27	0,32	0,48	16,67	0,08	16,67	0,08	-0,40	66,40	0,23	0,28	0,42	50,00	0,21	50,00	0,21	-0,21	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
2024	292	79,91	0,27	0,32	0,48	22,22	0,11	22,22	0,11	-0,37	65,60	0,22	0,26	0,39	66,67	0,26	66,67	0,26	-0,13	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
2025	284	81,62	0,27	0,32	0,48	27,78	0,13	27,78	0,13	-0,35	64,80	0,21	0,25	0,38	83,33	0,32	83,33	0,32	-0,06	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00
2026	276	83,36	0,27	0,32	0,48	33,33	0,16	33,33	0,16	-0,32	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
2027	269	85,14	0,27	0,32	0,48	38,89	0,19	38,89	0,19	-0,29	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
2028	262	86,95	0,26	0,31	0,47	44,44	0,21	44,44	0,21	-0,26	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
2029	255	88,81	0,26	0,31	0,47	50,00	0,24	50,00	0,24	-0,24	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
2030	248	90,70	0,26	0,31	0,47	55,56	0,26	55,56	0,26	-0,21	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
2031	241	92,64	0,26	0,31	0,47	61,11	0,29	61,11	0,29	-0,18	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
2032	235	94,62	0,26	0,31	0,47	66,67	0,31	66,67	0,31	-0,16	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
2033	229	96,63	0,26	0,31	0,47	72,22	0,34	72,22	0,34	-0,13	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
2034	222	98,70	0,25	0,30	0,45	77,78	0,35	77,78	0,35	-0,10	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
2035	216	100,80	0,25	0,30	0,45	83,33	0,38	83,33	0,38	-0,07	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
2036	211	102,95	0,25	0,30	0,45	88,89	0,40	88,89	0,40	-0,05	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
2037	205	105,14	0,25	0,30	0,45	94,44	0,43	94,44	0,43	-0,02	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00
2038	200	107,38	0,25	0,30	0,45	100,00	0,45	100,00	0,45	0,00	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; geração per capita de esgoto = 70,40 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

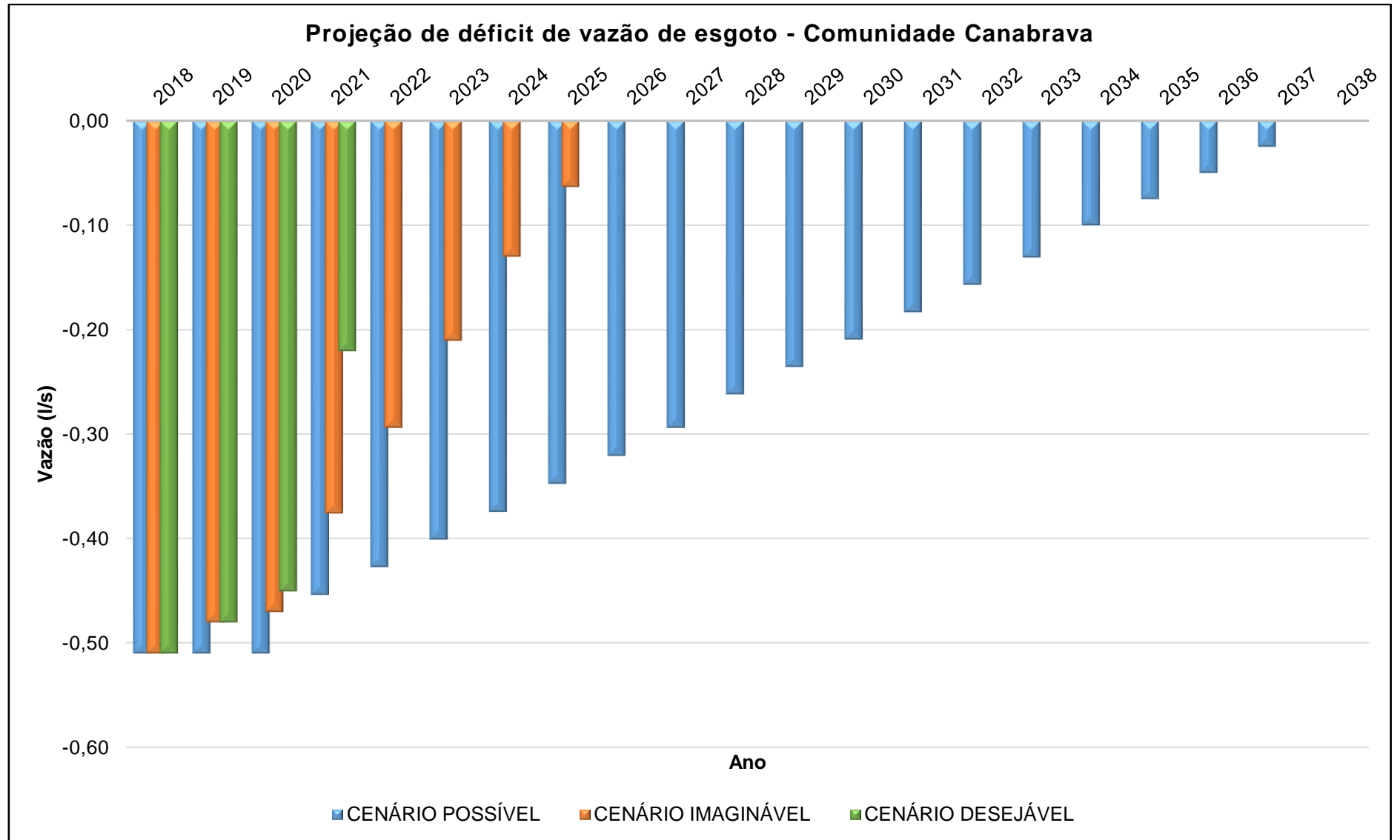


Gráfico 11 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Canabrava.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 68 e no Gráfico 11, os déficits, e a ausência do mesmo, são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado localmente é 100% coletado e 100% tratado.

No cenário possível, o déficit só acaba no último ano (2038), quando é universalizado o sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já no cenário imaginável, o déficit cessa a partir do ano de 2026 e, no cenário desejável, é prevista a universalização já no ano de 2022. É importante destacar que, quando universalizados, os sistemas existentes suprirão a demanda de geração de esgoto da população residente na comunidade Canabrava.

No cenário possível, observa-se uma menor redução no volume de esgoto, devido ao crescimento gradativo da geração *per capita* de esgoto, em consequência do aumento do consumo *per capita* de água ao longo dos anos. Desta maneira, nos cenários imaginável e desejável, a diminuição do consumo *per capita* reflete diretamente na redução do volume de esgoto gerado, evitando o desperdício da água e o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Canabrava, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma não possui tratamento do esgoto gerado localmente, sendo necessário implantar sistemas adequados, de forma que todo efluente gerado seja coletado e encaminhado para tratamento, com destinação final adequada, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário na referida comunidade.

4.4.1.3.2. Comunidade Ilha Grande

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 69, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 69 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Ilha Grande - Cenário atual.

Ano	População Ilha Grande (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	385	88,00	0,8	70,40	00,00	0,31	1,2	0,37	1,5	0,56
2038	224	134,23	0,8	107,38	00,00	0,28	1,2	0,34	1,5	0,51

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Ilha Grande não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto. Conforme apresentado no diagnóstico, grande parte dos domicílios não conta com estrutura sanitária, de modo que o efluente gerado é lançado nas ruas e a céu aberto. Os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados, além disso, não são conhecidas as condições e eficiência das poucas fossas existentes na comunidade.

A projeção do cenário atual da comunidade Ilha Grande, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 88,00 l/hab./dia⁶, que resulta em uma geração de 70,40 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018) e, conseqüentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

⁶ O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana.

A Tabela 70 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 70 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Ilha Grande									
Ano	População Ilha Grande ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (l/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Déficit de tratamento ⁴ (l/s)
2018	385	88,00	70,40	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	-0,56
2019	375	89,88	71,90	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	-0,56
2020	365	91,80	73,44	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	-0,56
2021	355	93,76	75,01	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	-0,56
2022	345	95,76	76,61	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	-0,56
2023	336	97,80	78,24	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2024	327	99,89	79,91	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2025	319	102,02	81,62	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2026	310	104,20	83,36	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2027	302	106,42	85,14	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2028	294	108,69	86,95	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	-0,54
2029	286	111,01	88,81	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2030	278	113,38	90,70	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2031	271	115,80	92,64	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2032	264	118,27	94,62	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2033	256	120,79	96,63	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2034	250	123,37	98,70	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	-0,53
2035	243	126,00	100,80	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2036	236	128,69	102,95	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2037	230	131,43	105,14	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51
2038	224	134,23	107,38	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	-0,51

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Ilha Grande.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 70 é possível observar que, devido ao fato da comunidade não possuir sistema adequado de coleta e tratamento do esgoto que é gerado localmente, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da projeção. Além disso,

é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit será presente ao longo de todos os anos do horizonte de planejamento, mesmo que apresente uma pequena redução devido ao decréscimo populacional previsto para as comunidades inseridas na área rural.

A Tabela 71 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.

Tabela 71 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande

Variáveis	Cenários – Comunidade Ilha Grande						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	70,40	107,38*	2038	64,00	2026	64,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

* **Crescimento tendencial.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (88,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Ilha Grande, a uma taxa de 2,13% ao ano, o que resulta em uma geração *per capita* de 107,38 l/hab./dia em 2038. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5,56%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), de 0,80 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2026, conforme diminuição do consumo *per capita* de água previsto para a comunidade Ilha Grande. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção



do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto de 70,40 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 1,60 l/hab./dia ao ano. Também foi prevista a manutenção dos índices de coleta e de tratamento de esgoto em 0% até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2022, a uma taxa de crescimento de 50% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a geração de esgoto na referida comunidade, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 72 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 12 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 72 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.

Ano	População Ilha Grande (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	385	70,40	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56	70,40	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56	70,40	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56
2019	375	71,90	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56	69,60	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,54	68,80	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,54
2020	365	73,44	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56	68,80	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53	67,20	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
2021	355	75,01	0,31	0,37	0,56	5,56	0,03	5,56	0,03	-0,53	68,00	0,28	0,34	0,51	16,67	0,09	16,67	0,09	-0,43	65,60	0,27	0,32	0,48	50,00	0,24	50,00	0,24	-0,24
2022	345	76,61	0,31	0,37	0,56	11,11	0,06	11,11	0,06	-0,50	67,20	0,27	0,32	0,48	33,33	0,16	33,33	0,16	-0,32	64,00	0,26	0,31	0,47	100,00	0,47	100,00	0,47	0,00
2023	336	78,24	0,30	0,36	0,54	16,67	0,09	16,67	0,09	-0,45	66,40	0,26	0,31	0,47	50,00	0,24	50,00	0,24	-0,24	64,00	0,25	0,30	0,45	100,00	0,45	100,00	0,45	0,00
2024	327	79,91	0,30	0,36	0,54	22,22	0,12	22,22	0,12	-0,42	65,60	0,25	0,30	0,45	66,67	0,30	66,67	0,30	-0,15	64,00	0,24	0,29	0,44	100,00	0,44	100,00	0,44	0,00
2025	319	81,62	0,30	0,36	0,54	27,78	0,15	27,78	0,15	-0,39	64,80	0,24	0,29	0,44	83,33	0,37	83,33	0,37	-0,07	64,00	0,24	0,29	0,44	100,00	0,44	100,00	0,44	0,00
2026	310	83,36	0,30	0,36	0,54	33,33	0,18	33,33	0,18	-0,36	64,00	0,23	0,28	0,42	100,00	0,42	100,00	0,42	0,00	64,00	0,23	0,28	0,42	100,00	0,42	100,00	0,42	0,00
2027	302	85,14	0,30	0,36	0,54	38,89	0,21	38,89	0,21	-0,33	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
2028	294	86,95	0,30	0,36	0,54	44,44	0,24	44,44	0,24	-0,30	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
2029	286	88,81	0,29	0,35	0,53	50,00	0,27	50,00	0,27	-0,27	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00
2030	278	90,70	0,29	0,35	0,53	55,56	0,29	55,56	0,29	-0,24	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00
2031	271	92,64	0,29	0,35	0,53	61,11	0,32	61,11	0,32	-0,21	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
2032	264	94,62	0,29	0,35	0,53	66,67	0,35	66,67	0,35	-0,18	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
2033	256	96,63	0,29	0,35	0,53	72,22	0,38	72,22	0,38	-0,15	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
2034	250	98,70	0,29	0,35	0,53	77,78	0,41	77,78	0,41	-0,12	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
2035	243	100,80	0,28	0,34	0,51	83,33	0,43	83,33	0,43	-0,08	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
2036	236	102,95	0,28	0,34	0,51	88,89	0,45	88,89	0,45	-0,06	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
2037	230	105,14	0,28	0,34	0,51	94,44	0,48	94,44	0,48	-0,03	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
2038	224	107,38	0,28	0,34	0,51	100,00	0,51	100,00	0,51	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; geração *per capita* de esgoto = 70,40 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0 l/s.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

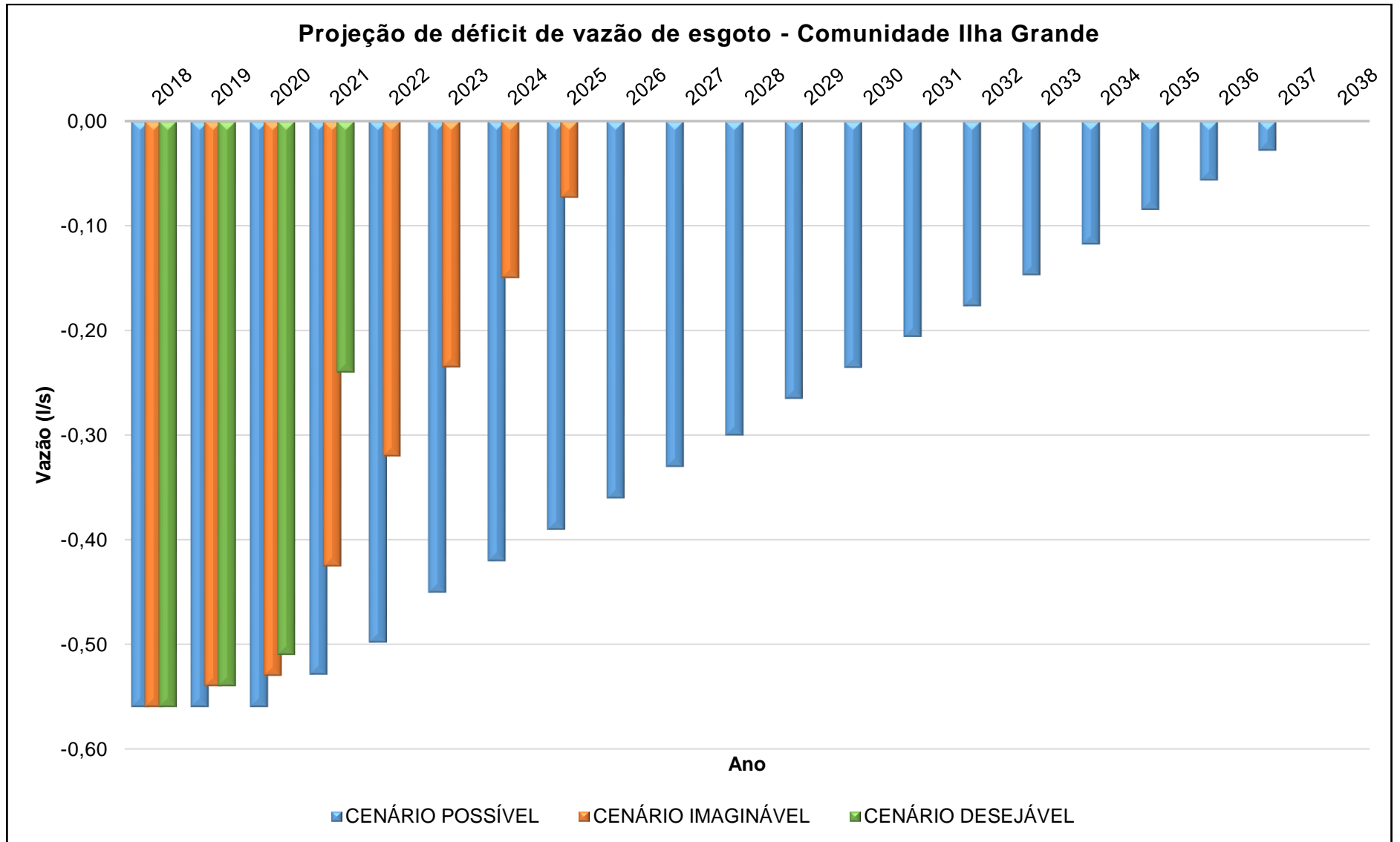


Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Ilha Grande.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 72 e no Gráfico 12, os déficits, e a ausência do mesmo, são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado localmente é 100% coletado e 100% tratado.

No cenário possível, o déficit só acaba no último ano (2038), quando é universalizado o sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já no cenário imaginável, o déficit cessa a partir do ano de 2026 e, no cenário desejável, é prevista a universalização já no ano de 2022. É importante destacar que, quando universalizados, os sistemas existentes suprirão a demanda de geração de esgoto da população residente na comunidade Ilha Grande.

No cenário possível, observa-se uma menor redução no volume de esgoto, devido ao crescimento gradativo da geração *per capita* de esgoto, em consequência do aumento do consumo *per capita* de água ao longo dos anos. Desta maneira, nos cenários imaginável e desejável, a diminuição do consumo *per capita* reflete diretamente na redução do volume de esgoto gerado, evitando o desperdício da água e o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Ilha Grande, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma não possui tratamento do esgoto gerado localmente, sendo necessário implantar sistemas adequados, de forma que todo efluente gerado seja coletado e encaminhado para tratamento, com destinação final adequada, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário na referida comunidade.

4.4.1.4. Área rural dispersa

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário.

• Cenário Atual

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 73, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 73 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.

Ano	População rural (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	4.041	88,00	0,8	70,40	00,00	3,29	1,2	3,95	1,5	5,93
2038	2.351	134,23	0,8	107,38	00,00	2,92	1,2	3,50	1,5	5,25

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649, 1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De maneira geral, os domicílios dispersos na área rural não contam com coleta e tratamento de esgoto, além disso, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados. Conforme apresentado no diagnóstico, todo efluente de esgoto doméstico gerado nas comunidades rurais de Ibotirama é destinado para fossas, na maioria das vezes negras ou rudimentares, ou diretamente lançado nas ruas e à céu aberto, sem qualquer tratamento prévio.

A projeção do cenário atual da área rural dispersa, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 88,00 l/hab./dia⁷, que resulta em uma geração de 70,40 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para esta projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018) e, conseqüentemente, o índice de tratamento de 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018).

⁷ O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da área rural se refere a 80% do consumo da sede urbana.

A Tabela 74 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 74 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa									
Ano	População rural ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Déficit de tratamento ⁴ (l/s)
2018	4.041	88,00	70,40	3,29	3,95	5,93	0,00	0,00	-5,93
2019	3.933	89,88	71,90	3,27	3,92	5,88	0,00	0,00	-5,88
2020	3.828	91,80	73,44	3,25	3,90	5,85	0,00	0,00	-5,85
2021	3.726	93,76	75,01	3,23	3,88	5,82	0,00	0,00	-5,82
2022	3.627	95,76	76,61	3,22	3,86	5,79	0,00	0,00	-5,79
2023	3.530	97,80	78,24	3,20	3,84	5,76	0,00	0,00	-5,76
2024	3.435	99,89	79,91	3,18	3,82	5,73	0,00	0,00	-5,73
2025	3.344	102,02	81,62	3,16	3,79	5,69	0,00	0,00	-5,69
2026	3.254	104,20	83,36	3,14	3,77	5,66	0,00	0,00	-5,66
2027	3.167	106,42	85,14	3,12	3,74	5,61	0,00	0,00	-5,61
2028	3.083	108,69	86,95	3,10	3,72	5,58	0,00	0,00	-5,58
2029	3.000	111,01	88,81	3,08	3,70	5,55	0,00	0,00	-5,55
2030	2.920	113,38	90,70	3,07	3,68	5,52	0,00	0,00	-5,52
2031	2.842	115,80	92,64	3,05	3,66	5,49	0,00	0,00	-5,49
2032	2.766	118,27	94,62	3,03	3,64	5,46	0,00	0,00	-5,46
2033	2.692	120,79	96,63	3,01	3,61	5,42	0,00	0,00	-5,42
2034	2.620	123,37	98,70	2,99	3,59	5,39	0,00	0,00	-5,39
2035	2.550	126,00	100,80	2,98	3,58	5,37	0,00	0,00	-5,37
2036	2.482	128,69	102,95	2,96	3,55	5,33	0,00	0,00	-5,33
2037	2.416	131,43	105,14	2,94	3,53	5,30	0,00	0,00	-5,30
2038	2.351	134,23	107,38	2,92	3,50	5,25	0,00	0,00	-5,25

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional rural.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 74 é possível observar que, devido ao fato de não existirem sistemas individuais adequados de coleta e tratamento do esgoto que é gerado na área rural dispersa, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da

projeção. Além disso, é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit será presente ao longo de todos os anos do horizonte de planejamento, mesmo que apresente uma pequena redução devido ao decréscimo populacional previsto para a área rural, o qual é balanceado com a crescente geração *per capita* de esgoto, em consequência do aumento do consumo de água.

A Tabela 75 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Tabela 75 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Variáveis	Cenários – Área rural dispersa						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	70,40	107,38*	2038	64,00	2026	64,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

* Crescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (88,00 l/hab./dia), apresentado para o abastecimento de água da área rural, a uma taxa de 2,13% ao ano, o que resulta em uma geração *per capita* de 107,38 l/hab./dia em 2038. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5,56%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto na área rural ao longo de todo horizonte de planejamento.

• Cenário Imaginável

Para o cenário imaginável, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto (70,40 l/hab./dia), de 0,80 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2026, conforme diminuição do consumo *per capita* de água previsto para a área rural. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção do atual

índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto na área rural durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerada a redução da geração *per capita* de esgoto de 70,40 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 1,60 l/hab./dia ao ano. Também foi prevista a manutenção dos índices de coleta e de tratamento de esgoto em 0% até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2022, a uma taxa de crescimento de 50% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a geração de esgoto na área rural, visando encaminhar todo efluente gerado dispersamente para tratamento adequado.

A Tabela 76 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da área rural dispersa nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 13 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 76 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Ano	População rural (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	4.041	70,40	3,29	3,95	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,93	70,40	3,29	3,95	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,93	70,40	3,29	3,95	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,93
2019	3.933	71,90	3,27	3,92	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,88	69,60	3,17	3,80	5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,70	68,80	3,13	3,76	5,64	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,64
2020	3.828	73,44	3,25	3,90	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,85	68,80	3,05	3,66	5,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,49	67,20	2,98	3,58	5,37	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,37
2021	3.726	75,01	3,23	3,88	5,82	5,56	0,32	5,56	0,32	-5,50	68,00	2,93	3,52	5,28	16,67	0,88	16,67	0,88	-4,40	65,60	2,83	3,40	5,10	50,00	2,55	50,00	2,55	-2,55
2022	3.627	76,61	3,22	3,86	5,79	11,11	0,64	11,11	0,64	-5,15	67,20	2,82	3,38	5,07	33,33	1,69	33,33	1,69	-3,38	64,00	2,69	3,23	4,85	100,00	4,85	100,00	4,85	0,00
2023	3.530	78,24	3,20	3,84	5,76	16,67	0,96	16,67	0,96	-4,80	66,40	2,71	3,25	4,88	50,00	2,44	50,00	2,44	-2,44	64,00	2,61	3,13	4,70	100,00	4,70	100,00	4,70	0,00
2024	3.435	79,91	3,18	3,82	5,73	22,22	1,27	22,22	1,27	-4,46	65,60	2,61	3,13	4,70	66,67	3,13	66,67	3,13	-1,57	64,00	2,54	3,05	4,58	100,00	4,58	100,00	4,58	0,00
2025	3.344	81,62	3,16	3,79	5,69	27,78	1,58	27,78	1,58	-4,11	64,80	2,51	3,01	4,52	83,33	3,77	83,33	3,77	-0,75	64,00	2,48	2,98	4,47	100,00	4,47	100,00	4,47	0,00
2026	3.254	83,36	3,14	3,77	5,66	33,33	1,89	33,33	1,89	-3,77	64,00	2,41	2,89	4,34	100,00	4,34	100,00	4,34	0,00	64,00	2,41	2,89	4,34	100,00	4,34	100,00	4,34	0,00
2027	3.167	85,14	3,12	3,74	5,61	38,89	2,18	38,89	2,18	-3,43	64,00	2,35	2,82	4,23	100,00	4,23	100,00	4,23	0,00	64,00	2,35	2,82	4,23	100,00	4,23	100,00	4,23	0,00
2028	3.083	86,95	3,10	3,72	5,58	44,44	2,48	44,44	2,48	-3,10	64,00	2,28	2,74	4,11	100,00	4,11	100,00	4,11	0,00	64,00	2,28	2,74	4,11	100,00	4,11	100,00	4,11	0,00
2029	3.000	88,81	3,08	3,70	5,55	50,00	2,78	50,00	2,78	-2,78	64,00	2,22	2,66	3,99	100,00	3,99	100,00	3,99	0,00	64,00	2,22	2,66	3,99	100,00	3,99	100,00	3,99	0,00
2030	2.920	90,70	3,07	3,68	5,52	55,56	3,07	55,56	3,07	-2,45	64,00	2,16	2,59	3,89	100,00	3,89	100,00	3,89	0,00	64,00	2,16	2,59	3,89	100,00	3,89	100,00	3,89	0,00
2031	2.842	92,64	3,05	3,66	5,49	61,11	3,36	61,11	3,36	-2,14	64,00	2,11	2,53	3,80	100,00	3,80	100,00	3,80	0,00	64,00	2,11	2,53	3,80	100,00	3,80	100,00	3,80	0,00
2032	2.766	94,62	3,03	3,64	5,46	66,67	3,64	66,67	3,64	-1,82	64,00	2,05	2,46	3,69	100,00	3,69	100,00	3,69	0,00	64,00	2,05	2,46	3,69	100,00	3,69	100,00	3,69	0,00
2033	2.692	96,63	3,01	3,61	5,42	72,22	3,91	72,22	3,91	-1,51	64,00	1,99	2,39	3,59	100,00	3,59	100,00	3,59	0,00	64,00	1,99	2,39	3,59	100,00	3,59	100,00	3,59	0,00
2034	2.620	98,70	2,99	3,59	5,39	77,78	4,19	77,78	4,19	-1,20	64,00	1,94	2,33	3,50	100,00	3,50	100,00	3,50	0,00	64,00	1,94	2,33	3,50	100,00	3,50	100,00	3,50	0,00
2035	2.550	100,80	2,98	3,58	5,37	83,33	4,48	83,33	4,48	-0,89	64,00	1,89	2,27	3,41	100,00	3,41	100,00	3,41	0,00	64,00	1,89	2,27	3,41	100,00	3,41	100,00	3,41	0,00
2036	2.482	102,95	2,96	3,55	5,33	88,89	4,74	88,89	4,74	-0,59	64,00	1,84	2,21	3,32	100,00	3,32	100,00	3,32	0,00	64,00	1,84	2,21	3,32	100,00	3,32	100,00	3,32	0,00
2037	2.416	105,14	2,94	3,53	5,30	94,44	5,01	94,44	5,01	-0,29	64,00	1,79	2,15	3,23	100,00	3,23	100,00	3,23	0,00	64,00	1,79	2,15	3,23	100,00	3,23	100,00	3,23	0,00
2038	2.351	107,38	2,92	3,50	5,25	100,00	5,25	100,00	5,25	0,00	64,00	1,74	2,09	3,14	100,00	3,14	100,00	3,14	0,00	64,00	1,74	2,09	3,14	100,00	3,14	100,00	3,14	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 88,00 l/hab./dia (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); taxa da variação de consumo = 2,13%; coeficiente de retorno = 0,8; geração per capita de esgoto = 70,40 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

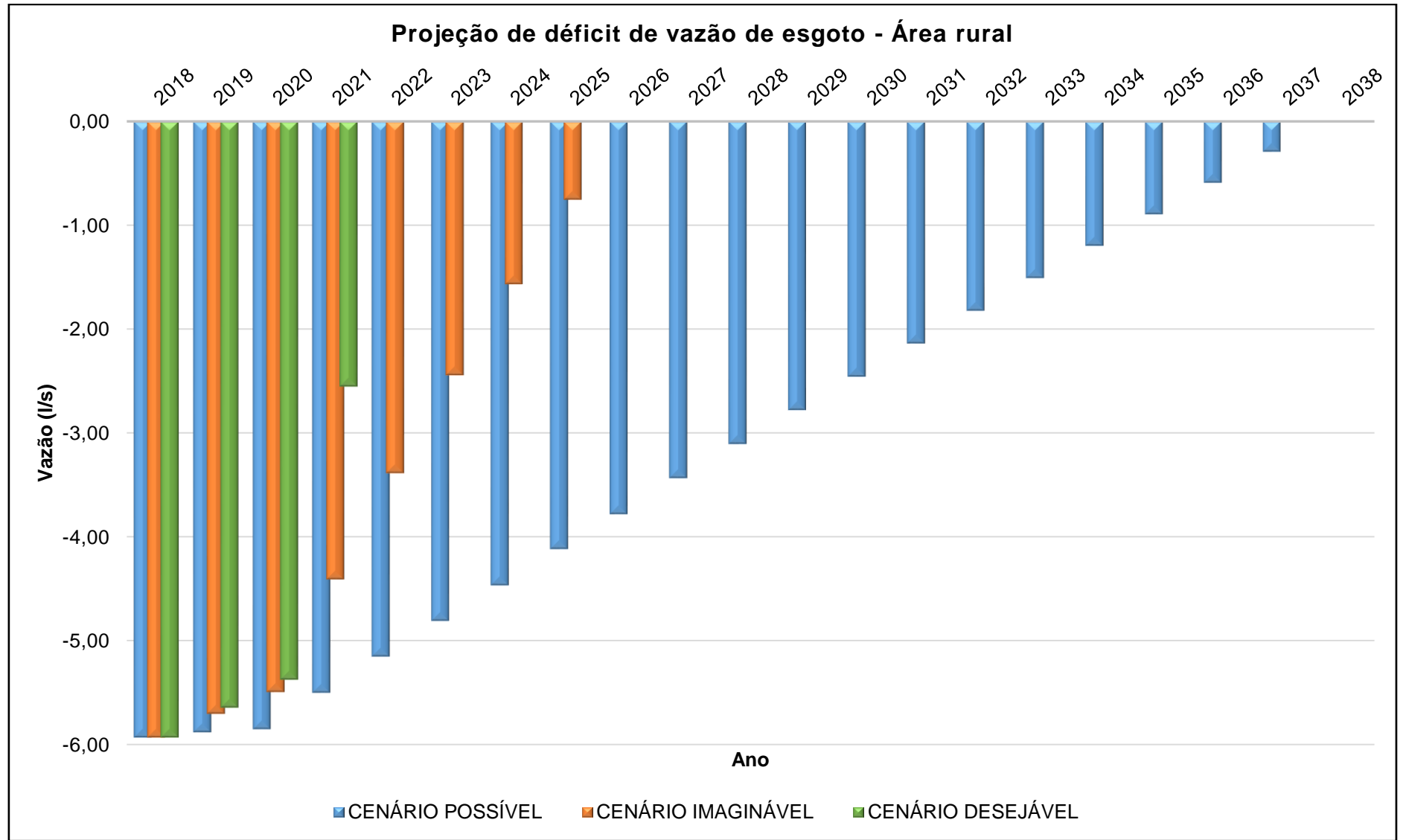


Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 76 e no Gráfico 13, os déficits, e a ausência do mesmo, variam conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado é 100% coletado e 100% tratado.

No cenário possível, o déficit só acaba no último ano (2038), quando é universalizado o sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já no cenário imaginável, o déficit cessa a partir do ano de 2026 e, no cenário desejável, é prevista a universalização já no ano de 2022. É importante destacar que, quando universalizados, os sistemas existentes suprirão a demanda de geração de esgoto da população residente na área rural dispersa.

No cenário possível, observa-se uma menor redução no volume de esgoto, devido ao crescimento gradativo da geração *per capita* de esgoto, em consequência do aumento do consumo *per capita* de água ao longo dos anos. Desta maneira, nos cenários imaginável e desejável, a diminuição do consumo *per capita*, aliado ao decréscimo da população rural reflete diretamente na redução do volume de esgoto gerado no horizonte de planejamento.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma não possui sistemas de tratamento do esgoto gerado nas diversas localidades. Desta maneira, é necessária a implantação de sistemas individuais adequados, de forma que o efluente gerado de forma dispersa seja coletado e tratado, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário na área rural.

4.4.2. Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de esgotamento sanitário foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e

as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O cenário normativo de cada distrito, comunidade e área rural dispersa, apresenta a demanda necessária com relação a superávit e déficit de coleta e tratamento de esgoto, além do ano previsto para universalização do sistema de esgotamento sanitário. Desta forma, é possível definir qual sistema será adotado para o tratamento de efluente gerado em cada localidade, sendo sistema coletivo ou dinâmico (rede coletora, interceptor, ETE e emissário) ou sistema individual ou estático (fossas sépticas e filtros), elencando as vantagens e desvantagens sob o aspecto técnico, econômico e ambiental.

A proposição da necessidade de cada localidade considerou a situação atual, as principais necessidades, volume de esgoto gerado e a compatibilização da demanda a ser atendida com o tipo de tratamento que melhor se enquadre na realidade de cada situação.

Considerando que o município apresenta situações distintas, quando se trata de destino do efluente de esgoto, foram avaliadas as seguintes variáveis: vazão máxima de esgoto, SES existente, distância entre as residências e custo de implantação e manutenção do sistema, para só assim definir qual solução será adotada para cada localidade.

Com base nos cenários apresentados, foi possível escolher a melhor situação que atenderia a demanda, passando a ser o cenário normativo do sistema de esgotamento sanitário com as projeções de demanda e definição de metas.

4.4.2.1. Distrito Sede

Como mencionado anteriormente, dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a sede apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado, mas que não atende toda a população do distrito. Visto que a universalização da rede coletora e a redução na geração *per capita* estão previstas

para o médio prazo, em 2026, o cenário escolhido como normativo apresenta tempo hábil para a cobertura total do sistema de esgotamento sanitário.

Para a proposição do SES adequado para atender a demanda do distrito Sede, foi considerada a vazão máxima de esgoto, índice de coleta e prazo para a universalização do sistema de coleta e tratamento.

Considerando que o sistema de tratamento do efluente em operação no distrito Sede é coletivo, é importante considerar a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI), pois, esse parâmetro é considerado onde o efluente de esgoto é coletado e encaminhado para tratamento por meio de redes coletoras. O mesmo atribui ao cálculo da vazão às contribuições indevidas nas redes coletoras, que podem ser originárias do subsolo, ou podem provir do encaminhamento acidental ou clandestino de águas pluviais.

De acordo com Tsutiya (1999), a quantidade de infiltração nas redes de esgoto sanitário depende dos materiais empregados, do estado de conservação, do assentamento das tubulações, bem como das características do solo, nível do lençol freático, tipo de solo, permeabilidade, etc.

A NBR 9649:1986 da ABNT, apresenta a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI) entre 0,05 a 1,0 l/s.km, podendo variar de acordo com as condições locais, tais como: nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado.

Para este estudo, na ausência de dados específicos locais, foi adotada a TI de 0,05 a 0,10 l/s.km, conforme a eficiência dos programas de conscientização e o avanço do controle de ligações clandestinas.

Na Tabela 77, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Ibotirama com base no cenário normativo.

Tabela 77 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Ibotirama.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede														
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Extensão de rede (km)	Taxa de infiltração (l/s.km)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de esgoto total (l/s)	Índice de tratamento (l/s)	Superávit de tratamento (l/s)
-	2018	20.814	88,00	21,20	25,44	38,16	77,00	29,38	55,54	0,10	5,55	34,93	100,00	10,90
Imediato	2019	21.034	87,00	21,18	25,42	38,13	79,88	30,46	111,94	0,10	10,91	41,37	100,00	4,46
	2020	21.253	86,00	21,15	25,38	38,07	82,75	31,50	113,10	0,10	10,74	42,24	100,00	3,59
Curto	2021	21.473	85,00	21,13	25,36	38,04	85,63	32,57	114,27	0,09	10,57	43,14	100,00	2,69
	2022	21.692	84,00	21,09	25,31	37,97	88,50	33,60	115,44	0,09	10,39	43,99	100,00	1,84
Médio	2023	21.912	83,00	21,05	25,26	37,89	91,38	34,62	116,61	0,09	10,20	44,82	100,00	1,01
	2024	22.132	82,00	21,00	25,20	37,80	94,25	35,63	117,78	0,09	10,01	45,64	100,00	0,19
	2025	22.351	81,00	20,95	25,14	37,71	97,13	36,63	118,95	0,08	9,81	46,44	100,00	-0,61
	2026	22.571	80,00	20,90	25,08	37,62	100,00	37,62	120,12	0,08	9,61	47,23	100,00	-1,40
Longo	2027	22.791	80,00	21,10	25,32	37,98	100,00	37,98	121,29	0,08	9,40	47,38	100,00	-1,55
	2028	23.010	80,00	21,31	25,57	38,36	100,00	38,36	122,45	0,08	9,18	47,54	100,00	-1,71
	2029	23.230	80,00	21,51	25,81	38,72	100,00	38,72	123,62	0,07	8,96	47,68	100,00	-1,85
	2030	23.449	80,00	21,71	26,05	39,08	100,00	39,08	124,79	0,07	8,74	47,82	100,00	-1,99
	2031	23.669	80,00	21,92	26,30	39,45	100,00	39,45	125,96	0,07	8,50	47,95	100,00	-2,12
	2032	23.889	80,00	22,12	26,54	39,81	100,00	39,81	127,13	0,07	8,26	48,07	100,00	-2,24
	2033	24.108	80,00	22,32	26,78	40,17	100,00	40,17	128,30	0,06	8,02	48,19	100,00	-2,36
	2034	24.328	80,00	22,53	27,04	40,56	100,00	40,56	129,47	0,06	7,77	48,33	100,00	-2,50
	2035	24.548	80,00	22,73	27,28	40,92	100,00	40,92	130,64	0,06	7,51	48,43	100,00	-2,60
	2036	24.767	80,00	22,93	27,52	41,28	100,00	41,28	131,80	0,06	7,25	48,53	100,00	-2,70
	2037	24.987	80,00	23,14	27,77	41,66	100,00	41,66	132,97	0,05	6,98	48,64	100,00	-2,81
2038	25.206	80,00	23,34	28,01	42,02	100,00	42,02	134,14	0,05	6,71	48,73	100,00	-2,90	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme apresentado no cenário normativo, a vazão de esgoto total para o horizonte de planejamento é de 48,73 l/s, sendo um resultado compatível com a capacidade de tratamento da ETE atual, que é de 45,83 l/s, não necessitando de uma ampliação do módulo de tratamento, uma vez que são somente 3,00 l/s a diferença.

Para a universalização do sistema de coleta é considerada a rede existente e o número de ligações ativas, sendo 55,54 km de rede e 6.544 ligações, correspondendo a 8,49 m/ligação, conforme dados referentes ao ano de 2018 repassados pela EMBASA. Porém, para a previsão desse dispositivo de coleta utilizou-se a quantidade de rede de distribuição de água por ligação, no valor de 12,24 m/ligação, além do valor de 2,30 habitantes por ligação.

A Tabela 78 apresenta a projeção de rede coletora de esgoto a ser implantada no distrito Sede.

Tabela 78 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
-	2018	20.814	6.544	55.540
Imediato	2019	21.034	9.145	111.937
	2020	21.253	9.240	113.103
Curto	2021	21.473	9.336	114.274
	2022	21.692	9.431	115.439
Médio	2023	21.912	9.527	116.610
	2024	22.132	9.623	117.781
	2025	22.351	9.718	118.946
	2026	22.571	9.813	120.117
Longo	2027	22.791	9.909	121.288
	2028	23.010	10.004	122.453
	2029	23.230	10.100	123.624
	2030	23.449	10.195	124.789
	2031	23.669	10.291	125.960
	2032	23.889	10.387	127.131
	2033	24.108	10.482	128.296
	2034	24.328	10.577	129.467
	2035	24.548	10.673	130.638
	2036	24.767	10.768	131.804

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede ³ (m)
	2037	24.987	10.864	132.974
	2038	25.206	10.959	134.140

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação, baseado no eixo de abastecimento de água.

3 - Extensão de rede = número de habitantes * quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É identificada a necessidade de incremento do número de ligações e consequentemente da extensão da rede até o final do horizonte de planejamento de 4.415 ligações e 78.600 metros de rede coletora.

4.4.2.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para o distrito Boa Vista Lagamar, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto não apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita*, universalização dos sistemas de tratamento estão previstas para acontecer em médio prazo.

Na Tabela 79, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito com base no cenário normativo.

Tabela 79 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar											
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	485	88,00	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,89
Imediato	2019	490	87,00	0,49	0,59	0,89	12,50	0,11	12,50	0,11	-0,78
	2020	495	86,00	0,49	0,59	0,89	25,00	0,22	25,00	0,22	-0,67
C	2021	500	85,00	0,49	0,59	0,89	37,50	0,33	37,50	0,33	-0,56

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar											
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
	2022	505	84,00	0,49	0,59	0,89	50,00	0,45	50,00	0,45	-0,45
Médio	2023	511	83,00	0,49	0,59	0,89	62,50	0,56	62,50	0,56	-0,33
	2024	516	82,00	0,49	0,59	0,89	75,00	0,67	75,00	0,67	-0,22
	2025	521	81,00	0,49	0,59	0,89	87,50	0,78	87,50	0,78	-0,11
	2026	526	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00
	2027	531	80,00	0,49	0,59	0,89	100,00	0,89	100,00	0,89	0,00
Longo	2028	536	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00
	2029	541	80,00	0,50	0,60	0,90	100,00	0,90	100,00	0,90	0,00
	2030	546	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00
	2031	551	80,00	0,51	0,61	0,92	100,00	0,92	100,00	0,92	0,00
	2032	557	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00
	2033	562	80,00	0,52	0,62	0,93	100,00	0,93	100,00	0,93	0,00
	2034	567	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
	2035	572	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
	2036	577	80,00	0,53	0,64	0,96	100,00	0,96	100,00	0,96	0,00
	2037	582	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00
	2038	587	80,00	0,54	0,65	0,98	100,00	0,98	100,00	0,98	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para o distrito Boa Vista Lagamar, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,98 l/s, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento, desta forma, devido ao custo do equipamento e manutenção do sistema, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de sistemas individuais por fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas no distrito Boa Vista Lagamar, foi considerado 3 habitantes por residência, chegando ao número de 168 unidades de tratamento em longo prazo.

A Tabela 80 apresenta o número de fossas sépticas a serem implantadas no distrito Boa Vista Lagamar.

Tabela 80 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas no distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar			
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	485	139
Imediato	2019	490	140
	2020	495	141
Curto	2021	500	143
	2022	505	144
Médio	2023	511	146
	2024	516	147
	2025	521	149
	2026	526	150
Longo	2027	531	152
	2028	536	153
	2029	541	155
	2030	546	156
	2031	551	157
	2032	557	159
	2033	562	161
	2034	567	162
	2035	572	163
	2036	577	165
	2037	582	166
	2038	587	168

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.3. Área rural atendida

4.4.2.3.1. Comunidade Canabrava

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Canabrava, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade não apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências estão previstas para médio prazo.

Na Tabela 81, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Canabrava com base no cenário normativo.

Tabela 81 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Canabrava.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava											
Prazo	Ano	População Canabrava (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	343	70,40	0,28	0,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
Imediato	2019	334	69,60	0,27	0,32	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,48
	2020	325	68,80	0,26	0,31	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,47
Curto	2021	316	68,00	0,25	0,30	0,45	16,67	0,08	16,67	0,08	-0,38
	2022	308	67,20	0,24	0,29	0,44	33,33	0,15	33,33	0,15	-0,29
Médio	2023	300	66,40	0,23	0,28	0,42	50,00	0,21	50,00	0,21	-0,21
	2024	292	65,60	0,22	0,26	0,39	66,67	0,26	66,67	0,26	-0,13
	2025	284	64,80	0,21	0,25	0,38	83,33	0,32	83,33	0,32	-0,06
	2026	276	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
Longo	2027	269	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
	2028	262	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
	2029	255	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
	2030	248	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
	2031	241	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
	2032	235	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
	2033	229	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
	2034	222	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
	2035	216	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
	2036	211	64,00	0,16	0,19	0,29	100,00	0,29	100,00	0,29	0,00
	2037	205	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00
	2038	200	64,00	0,15	0,18	0,27	100,00	0,27	100,00	0,27	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Canabrava, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,51 l/s, reduzindo para 0,27 l/s, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento devido ao custo do

equipamento e manutenção do sistema, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas na comunidade Canabrava, foi considerada a densidade demográfica de 3 habitantes por residência, chegando ao número de 98 unidades de tratamento no ano de 2018 reduzindo para 57 devido ao decréscimo populacional.

A Tabela 82 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Canabrava.

Tabela 82 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Canabrava.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Canabrava			
Prazo	Ano	População Canabrava (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	343	98
Imediato	2019	334	95
	2020	325	93
Curto	2021	316	90
	2022	308	88
Médio	2023	300	86
	2024	292	83
	2025	284	81
	2026	276	79
Longo	2027	269	77
	2028	262	75
	2029	255	73
	2030	248	71
	2031	241	69
	2032	235	67
	2033	229	65
	2034	222	63
	2035	216	62
	2036	211	60
	2037	205	59
	2038	200	57

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.3.2. Comunidade Ilha Grande

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Ilha Grande, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade não apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências de Ilha Grande em médio prazo.

Na Tabela 83, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Ilha Grande com base no cenário normativo.

Tabela 83 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande											
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	385	70,40	0,31	0,37	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,56
Imediato	2019	375	69,60	0,30	0,36	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,54
	2020	365	68,80	0,29	0,35	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
Curto	2021	355	68,00	0,28	0,34	0,51	16,67	0,09	16,67	0,09	-0,43
	2022	345	67,20	0,27	0,32	0,48	33,33	0,16	33,33	0,16	-0,32
Médio	2023	336	66,40	0,26	0,31	0,47	50,00	0,24	50,00	0,24	-0,24
	2024	327	65,60	0,25	0,30	0,45	66,67	0,30	66,67	0,30	-0,15
	2025	319	64,80	0,24	0,29	0,44	83,33	0,37	83,33	0,37	-0,07
	2026	310	64,00	0,23	0,28	0,42	100,00	0,42	100,00	0,42	0,00
Longo	2027	302	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
	2028	294	64,00	0,22	0,26	0,39	100,00	0,39	100,00	0,39	0,00
	2029	286	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00
	2030	278	64,00	0,21	0,25	0,38	100,00	0,38	100,00	0,38	0,00
	2031	271	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
	2032	264	64,00	0,20	0,24	0,36	100,00	0,36	100,00	0,36	0,00
	2033	256	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
	2034	250	64,00	0,19	0,23	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	0,00
	2035	243	64,00	0,18	0,22	0,33	100,00	0,33	100,00	0,33	0,00
	2036	236	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande											
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
	2037	230	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00
	2038	224	64,00	0,17	0,20	0,30	100,00	0,30	100,00	0,30	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Ilha Grande, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,54 l/s, chegando no final do plano em 0,30 l/s, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas na comunidade Ilha Grande, foi considerada a densidade demográfica de 3 habitantes por residência chegando ao número de 110 unidades de tratamento no ano de 2018 reduzindo para 64 devido ao decréscimo populacional.

A Tabela 84 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Ilha Grande.

Tabela 84 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Ilha Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande			
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	385	110
Imediato	2019	375	107
	2020	365	104
Curto	2021	355	101
	2022	345	99
Médio	2023	336	96
	2024	327	93
	2025	319	91

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Ilha Grande			
Prazo	Ano	População Ilha Grande (hab.)	Fossas a serem implantadas
	2026	310	89
Longo	2027	302	86
	2028	294	84
	2029	286	82
	2030	278	79
	2031	271	77
	2032	264	75
	2033	256	73
	2034	250	71
	2035	243	69
	2036	236	67
	2037	230	66
	2038	224	64

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.4. Área rural dispersa

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a população residente na área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que não apresentam sistemas de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências em médio prazo.

Na Tabela 85, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa com base no cenário normativo.

Tabela 85 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário para a população rural dispersa.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa											
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	4.041	70,40	3,29	3,95	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,93
Im	2019	3.933	69,60	3,17	3,80	5,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,70



CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa											
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
	2020	3.828	68,80	3,05	3,66	5,49	0,00	0,00	0,00	0,00	-5,49
Curto	2021	3.726	68,00	2,93	3,52	5,28	16,67	0,88	16,67	0,88	-4,40
	2022	3.627	67,20	2,82	3,38	5,07	33,33	1,69	33,33	1,69	-3,38
Médio	2023	3.530	66,40	2,71	3,25	4,88	50,00	2,44	50,00	2,44	-2,44
	2024	3.435	65,60	2,61	3,13	4,70	66,67	3,13	66,67	3,13	-1,57
	2025	3.344	64,80	2,51	3,01	4,52	83,33	3,77	83,33	3,77	-0,75
	2026	3.254	64,00	2,41	2,89	4,34	100,00	4,34	100,00	4,34	0,00
Longo	2027	3.167	64,00	2,35	2,82	4,23	100,00	4,23	100,00	4,23	0,00
	2028	3.083	64,00	2,28	2,74	4,11	100,00	4,11	100,00	4,11	0,00
	2029	3.000	64,00	2,22	2,66	3,99	100,00	3,99	100,00	3,99	0,00
	2030	2.920	64,00	2,16	2,59	3,89	100,00	3,89	100,00	3,89	0,00
	2031	2.842	64,00	2,11	2,53	3,80	100,00	3,80	100,00	3,80	0,00
	2032	2.766	64,00	2,05	2,46	3,69	100,00	3,69	100,00	3,69	0,00
	2033	2.692	64,00	1,99	2,39	3,59	100,00	3,59	100,00	3,59	0,00
	2034	2.620	64,00	1,94	2,33	3,50	100,00	3,50	100,00	3,50	0,00
	2035	2.550	64,00	1,89	2,27	3,41	100,00	3,41	100,00	3,41	0,00
	2036	2.482	64,00	1,84	2,21	3,32	100,00	3,32	100,00	3,32	0,00
	2037	2.416	64,00	1,79	2,15	3,23	100,00	3,23	100,00	3,23	0,00
	2038	2.351	64,00	1,74	2,09	3,14	100,00	3,14	100,00	3,14	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a população rural dispersa, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 5,93 l/s, reduzindo para 3,14 l/s, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento devido à distância entre as residências, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas na área rural dispersa, foi considerada a densidade demográfica de 3 habitantes por residência, chegando ao número de 1.155 unidades de tratamento em 2018 e reduzindo para 672 em 2038, devido ao decréscimo populacional.

A Tabela 86 apresenta o número de fossas sépticas a serem implantadas nas residências localizadas na área rural dispersa.

Tabela 86 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa			
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	4.041	1.155
Imediato	2019	3.933	1.124
	2020	3.828	1.094
Curto	2021	3.726	1.065
	2022	3.627	1.036
Médio	2023	3.530	1.009
	2024	3.435	981
	2025	3.344	955
	2026	3.254	930
Longo	2027	3.167	905
	2028	3.083	881
	2029	3.000	857
	2030	2.920	834
	2031	2.842	812
	2032	2.766	790
	2033	2.692	769
	2034	2.620	749
	2035	2.550	729
	2036	2.482	709
	2037	2.416	690
	2038	2.351	672

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.3. Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de planejamento deste PMSB.

Desta maneira, segue no Quadro 4, as principais carências identificadas no município de Ibotirama com relação ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Ibotirama.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- O sistema de esgotamento sanitário atende 77% do distrito Sede, segundo dados da EMBASA (2018). Todo efluente coletado passa por tratamento.- O sistema existente conta apenas com fossas e com uma rede coletora inacabada e pouco abrangente. Além disso, parte dos efluentes domésticos gerado na sede urbana é lançado em redes de drenagem pluvial, nas vias públicas e/ou à céu aberto.- Pequena parte do esgoto gerado no distrito Sede é encaminhado para um ponto de cota altimétrica mais baixa, onde encontra-se uma lagoa de contenção de água pluvial.- Utilização da rede de drenagem pluvial para coleta e transporte de esgoto doméstico, principalmente, da rede pluvial antiga.- Inexistência de levantamento quantitativo e qualitativo das fossas, não sendo conhecidas as condições e eficiência destes sistemas.
Distrito Boa Vista Lagamar	<ul style="list-style-type: none">- Inexistência de sistema coletivo e/ou individual adequado de coleta e tratamento de esgoto.- O efluente de esgoto gerado no distrito é conduzido para fossas individuais nas residências, negras ou rudimentares.- As soluções individuais para destinação do esgoto sanitário não são adequadas uma vez que não ocorre em fossas sépticas, que são estruturas padronizadas pela NBR 7229:1993, que traz as condições exigíveis para projeto, construção e operação destes sistemas.- Poucas residências descartam o esgoto a céu aberto, geralmente apenas água cinza.- Não se sabe quais as condições e eficiência das fossas construídas no distrito.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- As comunidades rurais do município de Ibotirama não possuem sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto.- Os efluentes domésticos gerados nas comunidades são destinados para fossas, sépticas, negras ou rudimentares, a céu aberto, nas vias públicas e/ou em corpos hídricos, sem qualquer tratamento prévio.- As fossas (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Ilhas	<ul style="list-style-type: none">- As ilhas não possuem sistemas de esgotamento sanitário uma vez que os solos são rasos, ou seja, sem profundidade para a instalação de fossas.- O esgoto gerado nas ilhas é lançado a céu aberto e/ou encaminhado diretamente para os cursos d'água.- Algumas residências não contam com módulo sanitário.
Ibotirama*	<ul style="list-style-type: none">- A capacidade de atendimento pelos sistemas disponíveis não atende toda a população e a demanda de geração de esgoto.

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.4.4. Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.4.3), quanto nas necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.4.1 e Item 4.4.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Ibotirama. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, toda a população seja atendida com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário a serem alcançados pelo município de Ibotirama estão apresentados no Quadro 5, a seguir, e servem de parâmetro para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.4.5).

Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Objetivo geral	Universalização do esgotamento sanitário no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto, através de soluções coletivas ou individuais.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Ampliar sistema de coleta por meio de redes coletoras de esgoto na sede do município de Ibotirama.					<p>Satisfatório: Implantar 100% de rede coletora até 2026.</p> <p>Regular: Implantar 100% de rede coletora até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não ampliar a rede coletora.</p>
Implantar sistema de tratamento adequado no distrito de Boa Vista Lagamar e nas localidades e comunidades rurais visando o controle do lançamento de efluentes de esgoto em locais inadequados.					<p>Satisfatório: Implantar sistemas adequados de tratamento até 2026.</p> <p>Regular: Implantar sistemas adequados de tratamento até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar sistemas adequados de tratamento.</p>
Implantar sistema de tratamento adequado para as residências nas ilhas, considerando as características do solo e períodos de cheias em determinadas épocas do ano.					<p>Satisfatório: Implantar sistemas adequados de tratamento até 2026.</p> <p>Regular: Implantar sistemas adequados de tratamento até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar sistemas adequados de tratamento.</p>
Sistematizar as informações sobre esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais.					<p>Satisfatório: Programa de sistematização de informações implantado até 2020.</p> <p>Regular: Programa de sistematização de informações implantado até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Programa de sistematização de informações não implantado.</p>
Criar e implantar programas de conscientização e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário da sede e dos sistemas individuais de tratamento instalados na área rural.					<p>Satisfatório: Criar programas até 2022.</p> <p>Regular: Criar programas até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não criar programas.</p>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.4.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Ibotirama.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de esgotamento sanitário serão identificadas por códigos iniciados pela letra “E”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **E.I:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **E.IC:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **E.ICM:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **E.ICML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **E.C:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no curto prazo;
- **E.CM:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **E.CML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **E.M:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no médio prazo;
- **E.ML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **E.L:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.

4.4.5.1. Programas de ações imediatas

Conforme apresentado no Plano Plurianual (PPA) de Ibotirama referente ao período de 2018 a 2021, é previsto investimentos no sistema de esgotamento sanitário, porém, em medida de macroação, onde depende de convênio com programas com órgãos dos governos federal e estadual. As metas são a manutenção da rede coletora e a ampliação do atendimento no Bairro Jardim Santa Rosa. Não foi possível especificar a área de abrangência e localidades contempladas devido ao PPA não apresentar tais especificações.

Como mencionado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, produto anterior a este, o município de Ibotirama não conta com projetos existentes relacionados ao esgotamento sanitário.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o esgotamento sanitário no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente no prazo imediato.

- **Ação 1 E.I: Criação do programa de cadastro das unidades de tratamento construídas na área rural do município.**

Nas localidades e comunidades rurais de Ibotirama é desconhecida a eficiência das unidades de tratamento de esgoto, podendo ser classificadas como fossas negras e rudimentares. Visando estabelecer a qualidade ambiental de todo o território municipal, é proposta a criação do programa de cadastro e monitoramento das unidades de tratamento instaladas em toda a área rural do município.

O programa esgoto tratado, visa o cadastro das unidades de tratamento com a identificação da condição e possibilitando o mapeamento das residências que necessitam da construção de fossas sépticas devidamente construídas e dimensionadas.

- **Ação 2 E.I: Desativação dos pontos de lançamento de efluente de esgoto na lagoa de contenção.**

Conforme apresentado no Produto 2, no distrito Sede do município de Ibotirama existe a concentração de efluente de esgoto na lagoa de contenção de



drenagem. O local foi construído com a finalidade de contenção da água da chuva e extravasamento para o rio São Francisco. Porém, devido às ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, os bairros localizados no entorno do dispositivo de contenção lançam o efluente de esgoto diretamente na lagoa de drenagem.

Desta forma, é identificada a necessidade de monitoramento e fiscalização por parte da empresa responsável pelo sistema de esgotamento sanitário, a EMBASA, visando desativar os pontos de lançamento irregular, além de ligar todas as residências na rede coletora de esgoto.

- **Ação 3 E.ICML: Ampliação do sistema de coleta de esgoto no distrito Sede.**

O processo de universalização do sistema de coleta de esgoto está previsto para acontecer desde o início até o último ano do médio prazo do planejamento do presente PMSB. Em longo prazo é previsto a construção apenas do incremento de rede, conforme crescimento populacional e expansão urbana. Salientando, que a rede coletora a ser implantada é em PVC com diâmetro nominal de 150 mm.

Estima-se que a rede coletora seja implantada gradualmente até que o percentual de atendimento chegue a 100% no ano de 2026, quando ocorrerá a universalização. Deste modo, de acordo com a projeção de extensão de rede apresentada no Item 4.4.2.1, haverá a necessidade de construção de 16.144 m de rede de esgoto no prazo imediato, 16.144 m de rede no curto prazo e 32.288 m no médio prazo. Por fim, visando atender toda a população futura, será necessário construir um incremento de 14.023 m de rede coletora de esgoto no longo prazo.

- **Ação 4 E.ICML: Criação do programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.**

O programa SE LIGUE NA REDE consiste na conscientização da população, para que realizem as ligações domiciliares na rede correta, de forma que todo esgoto gerado seja encaminhado para a rede coletora e, posteriormente, encaminhado para tratamento. Desta maneira, a qualidade do rio São Francisco é garantida, uma vez que atualmente é o corpo receptor de todo efluente de esgoto gerado no distrito Sede.



A ação prevê a criação de uma equipe responsável por visitas técnicas nos imóveis que são servidos por rede coletora. A verificação será realizada com teste de ligação de esgoto correto na rede coletora, além da verificação das ligações pluviais na rede de esgoto.

Na sequência, a Tabela 87 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 87 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
1 E.I	Criação do programa de cadastro das unidades de tratamento construídas na área rural do município.	EMBASA e Secretaria de Saúde	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-
2 E.I	Desativação dos pontos de lançamento de efluente de esgoto na lagoa de contenção.	EMBASA	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-
3 E.ICML	Ampliação do sistema de coleta de esgoto no distrito Sede.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm</p> <p>Preço do TUBO SINAPI Cód. 90694 R\$119,79 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p>Valor base por m de rede: R\$ 199,34 / m</p> <p>Imediato: 16.144 m</p>	R\$ 3.266.881,79	EMBASA, Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 3.266.881,79
4 E.ICML	Criação do programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	EMBASA	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-
Total do prazo imediato							R\$ 3.266.881,79

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o esgotamento sanitário no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.4.5.1.

- **Ação 5 E.CM: Implantação de sistemas individuais de tratamento no distrito Boa Vista Lagamar.**

No distrito Boa Vista Lagamar, não foi identificada a presença de efluente de esgoto em via pública, porém, não é possível avaliar a condição das fossas construídas no distrito. Desta forma, é prevista a construção de fossas individuais, seguindo as especificações da NBR 7229:1992. A Figura 9 apresenta o esquema ilustrativo de construção de uma fossa séptica e sumidouro.

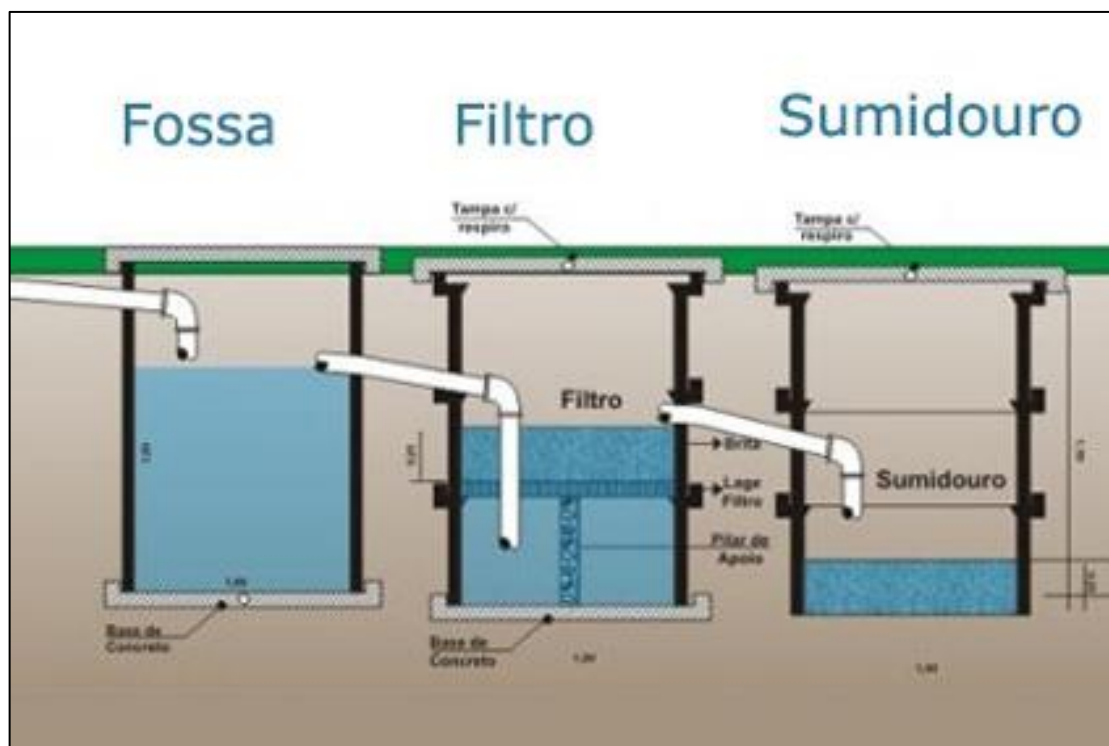


Figura 7 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.
Fonte: Mundo das fossas.

- **Ação 6 E.CM: Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais.**

Para as comunidades rurais e áreas rurais dispersas, foi identificado que algumas residências destinam o efluente de esgoto em fossas, mas a procedência e condições desses equipamentos é desconhecida, e ainda, em alguns casos, o efluente é lançado diretamente em via pública. Portanto, para as comunidades rurais e área rural dispersa, é prevista a construção de fossas individuais.

- **Ação 7 E.CM: Implantação de sistemas individuais de tratamento nas ilhas de Ibotirama.**

Para as ilhas foi considerada a característica do solo e a profundidade do lençol freático, impossibilitando a implantação de um sumidouro. O sistema proposto prevê a implantação de fossa séptica biodigestora, seguindo as especificações previstas pela EMBRAPA. A Figura 8 apresenta o esquema do sistema de fossa séptica biodigestora.

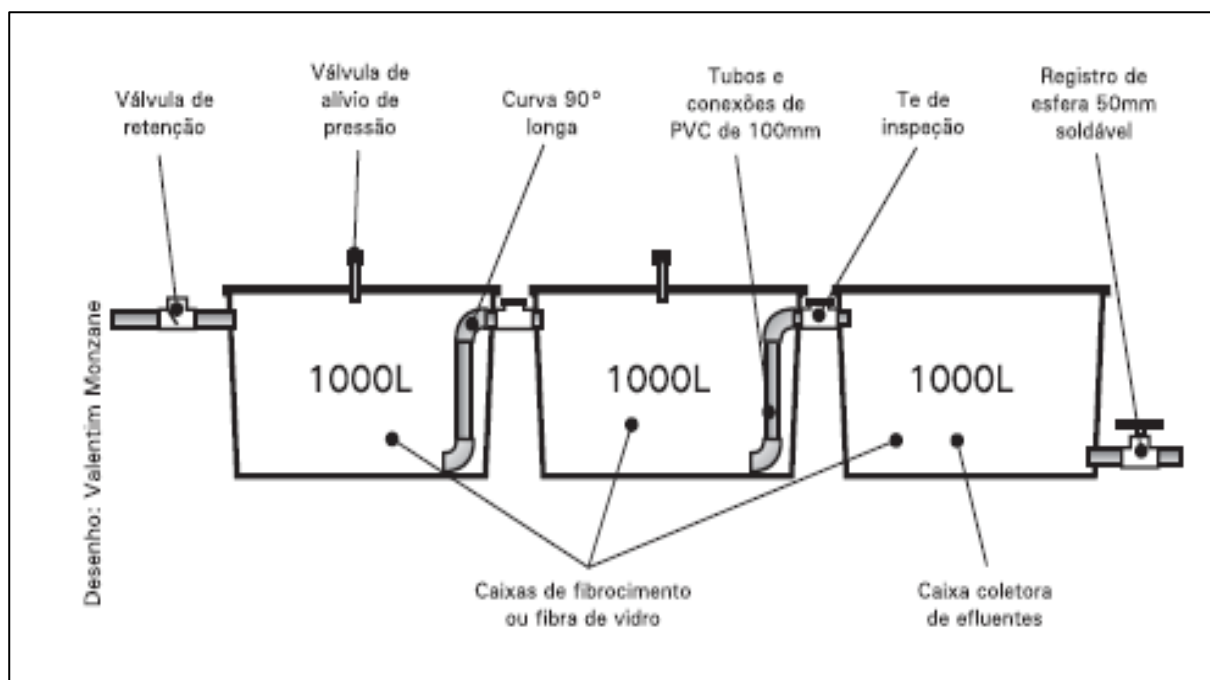


Figura 8 – Esquema do sistema da fossa séptica biodigestor.

Fonte: EMBRAPA, 2010.

O sistema de biodigestão anaeróbia consiste na decomposição de matéria orgânica, geração de biogás e efluente líquido tratado. As especificações do sistema

de tratamento proposto estão apresentadas no Anexo C. Devido ao sistema proposto necessitar de válvula de alívio de pressão, o local deverá ser isolado.

- **Ação 8 E.CML: Criação do programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades, localidades rurais e ilhas (fossas construídas nas Ações 5 E.CM, 6 E.CM e 7 E.CM).**

Considerando que as fossas serão construídas a partir do curto prazo de planejamento do presente PMSB, será necessário à verificação das condições dos equipamentos. Identificada à necessidade do controle das unidades de tratamento e troca dos equipamentos que não apresentarem a eficiência esperada.

Na sequência, a Tabela 88 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 88 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
3 E.ICML	Ampliação do sistema de coleta de esgoto no distrito Sede.	EMBASA	Distrito Sede	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm</p> <p>Preço do TUBO SINAPI Cód. 90694 R\$ 119,79 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p>Valor base por m de rede: R\$ 199,34 / m</p> <p>Curto prazo: 16.144 m Médio prazo – Universalização: 32.288 m Longo prazo (incremento): 14.023 m</p>	R\$ 12.638.230,87	EMBASA, Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 3.266.881,79	R\$ 6.533.763,58	R\$ 2.837.585,50
4 E.ICML	Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	EMBASA	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
5 E.CM	Implantação de sistemas individuais de tratamento no distrito Boa Vista Lagamar.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Boa Vista Lagamar	<p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód.:95463 R\$ 1.396,43 + sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04.</p> <p>Unidade de tratamento completa valor: 1.396,43 + 1.726,04 = R\$ 3.122, 47</p> <p>56 unidades – curto prazo (33%) 112 unidades – médio prazo (67%)</p>	R\$ 524.574,96	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 174.858,32	R\$ 349.716,64	
6 E.CM	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Canabrava	<p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód.:95463 R\$ 1.396,43 + sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04.</p> <p>Unidade de tratamento completa - valor: 1.396,43 + 1.726,04 = R\$ 3.122, 47</p> <p>18 unidades – curto prazo (33%) 39 unidades – médio prazo (67%)</p>	R\$ 177.980,79	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 56.204,46	R\$ 121.776,33	
			Área rural dispersa	<p>Unidade de tratamento completa valor: 1.396,43 + 1.726,04 = R\$ 3.122, 47</p> <p>224 unidades – curto prazo (33%) 448 unidades – médio prazo (67%)</p>	R\$ 2.098.299,84		R\$ 699.433,28	R\$ 1.398.866,56	
7 E.CM	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas ilhas de Ibotirama.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ilha Grande	<p>CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS, COM ACESSÓRIOS - Cód.: 88503 R\$ 662,25. X 4. / Tubo PVC 100 mm - Cód.: 90709 R\$ 21,60 m X 7 m./ Válvula de retenção Cód.: 73795/015 R\$524,00 / Tubo chaminé - Cód.: 89356 R\$ 17,49 m x 6 m / Curva 90° Cód.: 89748 R\$30,13 / Tê de inspeção Cód.: 89559 R\$ 33,28 / Registro Cód.: 94492</p>	R\$ 268.343,68	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 92.243,14	R\$ 176.100,54	

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
			R\$ 31,38 / Cercamento do sistema - Cód.: 74038/001 - R\$ 28,70 metro x 10. Unidade de tratamento completa - valor: R\$ 4.192,87. 22 unidades – curto prazo (33%) 42 unidades – médio prazo (67%)						
8 E.CML	Criação do programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades, localidades rurais e ilhas.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
Total por prazo							R\$ 4.289.620,99	R\$ 8.580.223,65	R\$ 2.837.585,50
Total do curto, médio e longo prazo							R\$ 15.707.430,14		
TOTAL GERAL DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							R\$ 18.974.311,93		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.4.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário (Quadro 6) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Alguns índices permitem constatar anormalidades e avaliar a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas pode indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de coleta de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto coletado comparado ao volume de água consumido.	Anual	$[\text{VEC} / (\text{VAC} - \text{VAE})] * 100$	VEC: Volume de esgoto coletado VAC: Volume de água consumido VAE: Volume de água exportado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de coleta de esgoto de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de coleta de esgoto entre 31% a 77% até 2038. Razoável: elevar o índice de coleta atual de 78% para 80% até 2026. Ideal: coletar de 81% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de tratamento de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto tratado comparado ao volume coletado.	Semestral	$[\text{VET} / \text{VEC}] * 100$	VET: Volume de esgoto tratado VEC: Volume de esgoto coletado	porcentagem (%)	Péssimo: tratar menos de 49% do esgoto coletado até 2038. Ruim: tratar 50% do esgoto coletado até 2038. Razoável: tratar entre 50% a 99% do esgoto coletado até 2026. Ideal: tratar 100% do esgoto coletado até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de atendimento urbano de esgoto	Calcular a população urbana atendida com rede de esgoto.	Anual	$[\text{PUA} / \text{PUM}] * 100$	PUA: População urbana atendida com rede de esgoto PUM: População urbana do município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 31% a 63,69% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano de 65% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento de 81% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento total de esgoto	Calcular a porcentagem da população total do município que é atendida com o serviço de esgotamento sanitário. Calcular a porcentagem da população total do município que é atendida com o serviço de esgotamento sanitário.	Anual	$[PAE / PTM] * 100$	PAE: População atendida com rede de esgoto PTM: População total do município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 31% a 63,69% até 2038. Razoável: índice de atendimento total de 65% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento total de 81% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto ⁸	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(DBO\ inicial - DBO\ final) / DBO\ inicial] * 100$	DBO Inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO Final: Demanda Bioquímica de Oxigênio após o tratamento	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Razoável: atender de 51% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto ⁸	Quantificar a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(CFC) / CIC] * 100$	CFC: Concentração inicial de coliformes termotolerantes CIC: Concentração inicial de coliformes termotolerantes	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Razoável: atender de 51% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

⁸ O ANEXO B apresenta os parâmetros para as condições e os padrões para lançamento de efluentes, de acordo com a Resolução do CONAMA n.º 430/2011.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
						Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.		
Incidência de amostras na saída do tratamento de esgoto fora do padrão ⁸	Quantificar o número de amostras na saída do tratamento que não atendem os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.	Mensal	$[QFP / QTA] * 100$	QFP: Quantidade de amostras do efluente da saída do tratamento de esgoto fora do padrão QTA: Quantidade total de amostras do efluente da saída do tratamento de esgoto	porcentagem (%)	<p>Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.</p> <p>Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.</p> <p>Razoável: atender de 51% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.</p> <p>Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.</p>	EMBASA	EMBASA

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário

Após compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário de Ibotirama, conclui-se que o sistema presente no distrito Sede atende de forma satisfatória, sendo necessário a universalização do atendimento.

A EMBASA é a responsável pelos serviços de manutenção e operação do SES do distrito Sede, sendo o esgotamento sanitário de Boa Vista Lagamar e da área rural de responsabilidade da prefeitura, que no decorrer da vigência do PMSB terá que investir em sistemas individuais de tratamento de efluente de esgoto como meio sanar o lançamento de esgoto bruto em corpo hídrico.

Os investimentos previstos para a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgotamento visam à melhoria da qualidade ambiental do município, com a eliminação dos lançamentos clandestinos de esgoto em corpos hídricos e no solo, e conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida da população ibotiramense.

4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.5.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O estudo de projeção da geração dos resíduos sólidos no município de Ibotirama tem como principal objetivo apresentar uma perspectiva do montante de resíduos a ser coletado e encaminhado para destinação final adequada, considerando os fatores sociais e ambientais. Esse estudo é baseado nas poucas informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama, referentes ao ano de 2017, conforme apresenta a Tabela 89. Destacando, que o município não possui histórico de informações no banco de dados do SNIS.

Tabela 89 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Ibotirama.

Ano	População urbana atendida no município, abrangendo o distrito Sede e localidades	População total atendida no município	População urbana atendida com coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta	Quantidade total de RDO e RPU coletada	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana do município (%)	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população total atendida pelo serviço de coleta
2017	20.814*	20.814*	20.814*	-	-	100,00	-	-

* Baseado na projeção populacional apresentada nesse trabalho.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A geração *per capita* de resíduos sólidos do município de Ibotirama não foi informada pela prefeitura municipal, somente alguns dados imprecisos de pesagens realizadas do caminhão compactador utilizado na coleta domiciliar. Desse modo, optou-se por utilizar a *per capita* apresentada pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) para Região Nordeste referente ao ano de 2016, que chega a 0,967 kg/hab./dia.

Para estimar a geração de resíduos em Ibotirama ao longo de todo o período de planejamento, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão esse estudo, conforme segue:

- **Taxa de incremento:**

A taxa de incremento na geração de resíduos sólidos é a variação que ocorre em um determinado período de tempo, podendo ser negativa, quando há a redução da geração, ou positiva, quando a geração de resíduos aumenta. Para este estudo, adotou-se a variação na geração *per capita* de resíduos.

Conforme foi possível observar na Tabela 89, o município não conta com as informações necessárias para basear o estudo em dados primários. Por essa razão, foi preciso adotar a taxa de incremento colocada para a Região Nordeste pela ABRELPE (2016), que foi de -2,1% entre os anos de 2015 e 2016. Conforme é possível observar na Figura 9, a quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

coletados na Região Nordeste apresentou índices negativos, ou seja, apresentou queda na geração de RSU, tanto no total quanto na geração *per capita*.

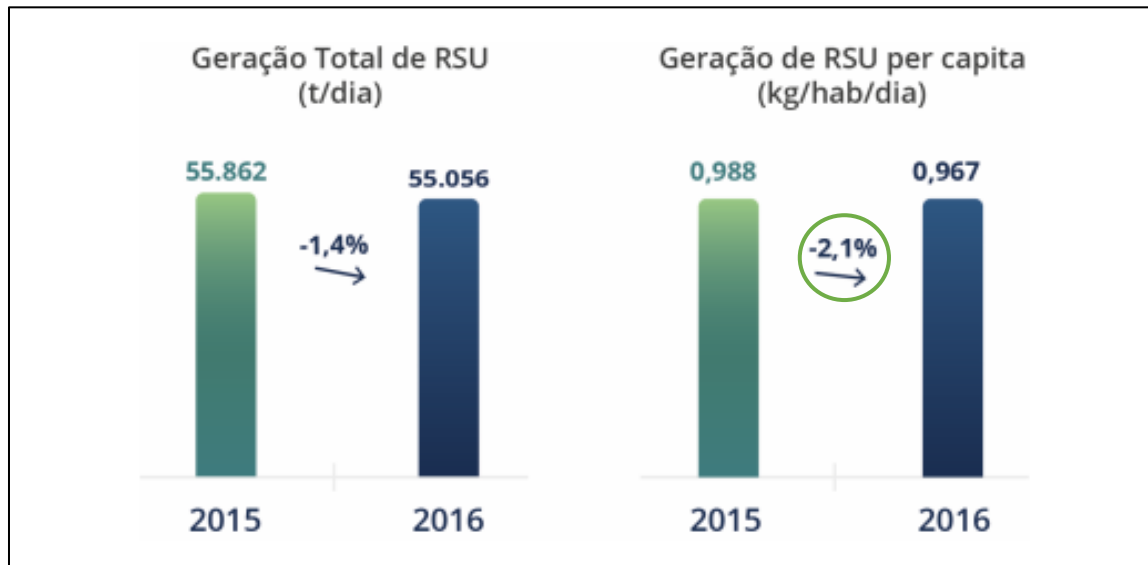


Figura 9 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.

Fonte: ABRELPE, 2016.

Para a construção dos cenários, os quais serão apresentados posteriormente, tal taxa foi reduzida gradativamente ao longo do período de vigência do plano, uma vez que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a redução da geração de resíduos sólidos é a prioridade para o manejo dos resíduos sólidos no Brasil, através dos objetivos de reciclagem, reutilização e tratamento adequado, juntamente com programas de educação ambiental. Para tanto, foi adotada, como já colocado, como referência a taxa da Região Nordeste, de -2,1%.

- **Geração *per capita*:**

A geração *per capita* de resíduos sólidos relaciona a quantidade de resíduos gerada ao número de habitantes de uma região, em um determinado período de tempo, sendo usual o cálculo diário, onde a geração é demonstrada em “kg/hab./dia”. Este índice, assim como a geração anual de resíduos sólidos (x 365 dias), é calculado conforme a seguinte fórmula:

$$G_{pc} = \frac{G}{P}$$

Onde:

- Gpc: geração *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia);
- G: geração de resíduos sólidos (kg/dia);
- P: população (hab.).

Destaca-se que para projetar a geração de resíduos ao longo dos anos, a geração *per capita* é relacionada com a taxa de incremento, ou seja, com variação positiva ou negativa apresentada no respectivo ano.

- **Potencial de reciclagem:**

Com a implementação da coleta seletiva, gradualmente ao longo dos anos, parte dos resíduos gerados deixarão de ser encaminhados para destinação final em aterro, por exemplo. Desta maneira, a quantidade aterrada de resíduos sólidos é calculada através da diferença entre a quantidade gerada e a quantidade passível de reciclagem, também relacionada com a abrangência da coleta seletiva, como segue:

$$R = G * CS * 30\%$$

Onde:

- R: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- CS: índice de cobertura da coleta seletiva (%);
- Potencial de reciclagem: 30%.

$$Q = G - R$$

Onde:

- Q: quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- R: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano).

De acordo com dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 30% de todo o lixo produzido no Brasil tem potencial de reciclagem.

4.5.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 90 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Tabela 90 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual.

Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	20.814	100,00	0,00	0,967	7.346,41
2038	25.206	100,00	0,00	0,967	8.896,58

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Sede possui uma população urbana de 20.814 de habitantes (Projeção Populacional, 2018), que conta em sua totalidade com coleta convencional, uma vez que o índice de atendimento é de 100% (Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018). Porém, apesar de contar com uma associação de catadores de materiais recicláveis, o município não possui controle dos resíduos coletados e, por não possuir informações concretas a respeito da cobertura dessa coleta, foi considerado que o índice de cobertura da coleta seletiva atual é de 0%.

A partir da geração *per capita* de 0,967 kg/hab./dia e dos percentuais citados de coleta de resíduos sólidos, foi realizada a projeção de demanda do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços, conforme apresenta a Tabela 91.

Tabela 91 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Ibotirama.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede							
Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2018	20.814	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41
2019	21.034	0,967	100,00	0,00	7.424,06	0,00	7.424,06
2020	21.253	0,967	100,00	0,00	7.501,35	0,00	7.501,35
2021	21.473	0,967	100,00	0,00	7.579,00	0,00	7.579,00
2022	21.692	0,967	100,00	0,00	7.656,30	0,00	7.656,30
2023	21.912	0,967	100,00	0,00	7.733,95	0,00	7.733,95
2024	22.132	0,967	100,00	0,00	7.811,60	0,00	7.811,60
2025	22.351	0,967	100,00	0,00	7.888,90	0,00	7.888,90
2026	22.571	0,967	100,00	0,00	7.966,55	0,00	7.966,55
2027	22.791	0,967	100,00	0,00	8.044,20	0,00	8.044,20
2028	23.010	0,967	100,00	0,00	8.121,49	0,00	8.121,49
2029	23.230	0,967	100,00	0,00	8.199,14	0,00	8.199,14
2030	23.449	0,967	100,00	0,00	8.276,44	0,00	8.276,44
2031	23.669	0,967	100,00	0,00	8.354,09	0,00	8.354,09
2032	23.889	0,967	100,00	0,00	8.431,74	0,00	8.431,74
2033	24.108	0,967	100,00	0,00	8.509,04	0,00	8.509,04
2034	24.328	0,967	100,00	0,00	8.586,69	0,00	8.586,69
2035	24.548	0,967	100,00	0,00	8.664,34	0,00	8.664,34
2036	24.767	0,967	100,00	0,00	8.741,64	0,00	8.741,64
2037	24.987	0,967	100,00	0,00	8.819,29	0,00	8.819,29
2038	25.206	0,967	100,00	0,00	8.896,58	0,00	8.896,58

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 91, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 8.896,58 toneladas no ano de 2038, as quais também deverão ter uma destinação final adequada. Além disso, é possível observar que devido à ausência de coleta seletiva, todo volume de resíduo que é coletado é encaminhado para destinação final.



A Tabela 92 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Ibotirama.

Tabela 92 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,20	2038	-2,40	2026	-2,40	2022
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia) *	0,967	0,640	2038	0,590	2038	0,590	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100,00	100,00	2038	100,00	2038	100,00	2038
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional permaneça com 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou que o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano, iniciando o serviço no início do médio prazo, no ano de 2023. A taxa de incremento chega a -2,20% até o final do planejamento, uma vez que a coleta seletiva passa a cobrir 50% do distrito.

• Cenário Imaginável

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar, enquanto, a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede, em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento atinge -2,40% também no fim do médio prazo, em 2026.

• Cenário Desejável

Para o cenário desejável é importante impor a melhora e a universalização dos serviços dentro do menor espaço de tempo possível, ou seja, o serviço de coleta



seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede já no último ano do curto prazo, em 2022. Portanto, a taxa de incremento passa para -2,40% no mesmo ano.

A Tabela 93 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 14 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 93 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL						CENÁRIO IMAGINÁVEL						CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	20.814	-2,10	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41	-2,10	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41	-2,10	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41
2019	21.034	-2,10	0,950	100,00	0,00	7.293,54	0,00	7.293,54	-2,10	0,950	100,00	12,50	7.293,54	273,51	7.020,03	-2,10	0,950	100,00	25,00	7.293,54	547,02	6.746,52
2020	21.253	-2,10	0,930	100,00	0,00	7.214,33	0,00	7.214,33	-2,10	0,930	100,00	25,00	7.214,33	541,07	6.673,26	-2,10	0,930	100,00	50,00	7.214,33	1.082,15	6.132,18
2021	21.473	-2,10	0,910	100,00	0,00	7.132,26	0,00	7.132,26	-2,10	0,910	100,00	37,50	7.132,26	802,38	6.329,88	-2,10	0,910	100,00	75,00	7.132,26	1.604,76	5.527,50
2022	21.692	-2,10	0,890	100,00	0,00	7.046,65	0,00	7.046,65	-2,10	0,890	100,00	50,00	7.046,65	1.057,00	5.989,65	-2,40	0,890	100,00	100,00	7.046,65	2.114,00	4.932,65
2023	21.912	-2,10	0,870	100,00	3,13	6.958,16	65,23	6.892,93	-2,10	0,870	100,00	62,50	6.958,16	1.304,66	5.653,50	-2,40	0,870	100,00	100,00	6.958,16	2.087,45	4.870,71
2024	22.132	-2,10	0,850	100,00	6,25	6.866,45	128,75	6.737,70	-2,10	0,850	100,00	75,00	6.866,45	1.544,95	5.321,50	-2,40	0,850	100,00	100,00	6.866,45	2.059,94	4.806,51
2025	22.351	-2,10	0,830	100,00	9,38	6.771,24	190,44	6.580,80	-2,10	0,830	100,00	87,50	6.771,24	1.777,45	4.993,79	-2,40	0,830	100,00	100,00	6.771,24	2.031,37	4.739,87
2026	22.571	-2,10	0,810	100,00	12,50	6.673,12	250,24	6.422,88	-2,40	0,810	100,00	100,00	6.673,12	2.001,94	4.671,18	-2,40	0,810	100,00	100,00	6.673,12	2.001,94	4.671,18
2027	22.791	-2,10	0,790	100,00	15,63	6.571,78	308,05	6.263,73	-2,40	0,790	100,00	100,00	6.571,78	1.971,53	4.600,25	-2,40	0,790	100,00	100,00	6.571,78	1.971,53	4.600,25
2028	23.010	-2,10	0,770	100,00	18,75	6.466,96	363,77	6.103,19	-2,40	0,770	100,00	100,00	6.466,96	1.940,09	4.526,87	-2,40	0,770	100,00	100,00	6.466,96	1.940,09	4.526,87
2029	23.230	-2,10	0,750	100,00	21,88	6.359,21	417,32	5.941,89	-2,40	0,750	100,00	100,00	6.359,21	1.907,76	4.451,45	-2,40	0,750	100,00	100,00	6.359,21	1.907,76	4.451,45
2030	23.449	-2,10	0,730	100,00	25,00	6.247,99	468,60	5.779,39	-2,40	0,730	100,00	100,00	6.247,99	1.874,40	4.373,59	-2,40	0,730	100,00	100,00	6.247,99	1.874,40	4.373,59
2031	23.669	-2,10	0,710	100,00	28,13	6.133,82	517,54	5.616,28	-2,40	0,710	100,00	100,00	6.133,82	1.840,15	4.293,67	-2,40	0,710	100,00	100,00	6.133,82	1.840,15	4.293,67
2032	23.889	-2,10	0,700	100,00	31,25	6.103,64	572,22	5.531,42	-2,40	0,690	100,00	100,00	6.016,44	1.804,93	4.211,51	-2,40	0,690	100,00	100,00	6.016,44	1.804,93	4.211,51
2033	24.108	-2,10	0,690	100,00	34,38	6.071,60	626,13	5.445,47	-2,40	0,670	100,00	100,00	5.895,61	1.768,68	4.126,93	-2,40	0,670	100,00	100,00	5.895,61	1.768,68	4.126,93
2034	24.328	-2,10	0,680	100,00	37,50	6.038,21	679,30	5.358,91	-2,40	0,650	100,00	100,00	5.771,82	1.731,55	4.040,27	-2,40	0,650	100,00	100,00	5.771,82	1.731,55	4.040,27
2035	24.548	-2,10	0,670	100,00	40,63	6.003,21	731,64	5.271,57	-2,40	0,630	100,00	100,00	5.644,81	1.693,44	3.951,37	-2,40	0,630	100,00	100,00	5.644,81	1.693,44	3.951,37
2036	24.767	-2,10	0,660	100,00	43,75	5.966,37	783,09	5.183,28	-2,40	0,610	100,00	100,00	5.514,37	1.654,31	3.860,06	-2,40	0,610	100,00	100,00	5.514,37	1.654,31	3.860,06
2037	24.987	-2,10	0,650	100,00	46,88	5.928,17	833,65	5.094,52	-2,40	0,600	100,00	100,00	5.472,15	1.641,65	3.830,50	-2,40	0,600	100,00	100,00	5.472,15	1.641,65	3.830,50
2038	25.206	-2,20	0,640	100,00	50,00	5.888,12	883,22	5.004,90	-2,40	0,590	100,00	100,00	5.428,11	1.628,43	3.799,68	-2,40	0,590	100,00	100,00	5.428,11	1.628,43	3.799,68

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

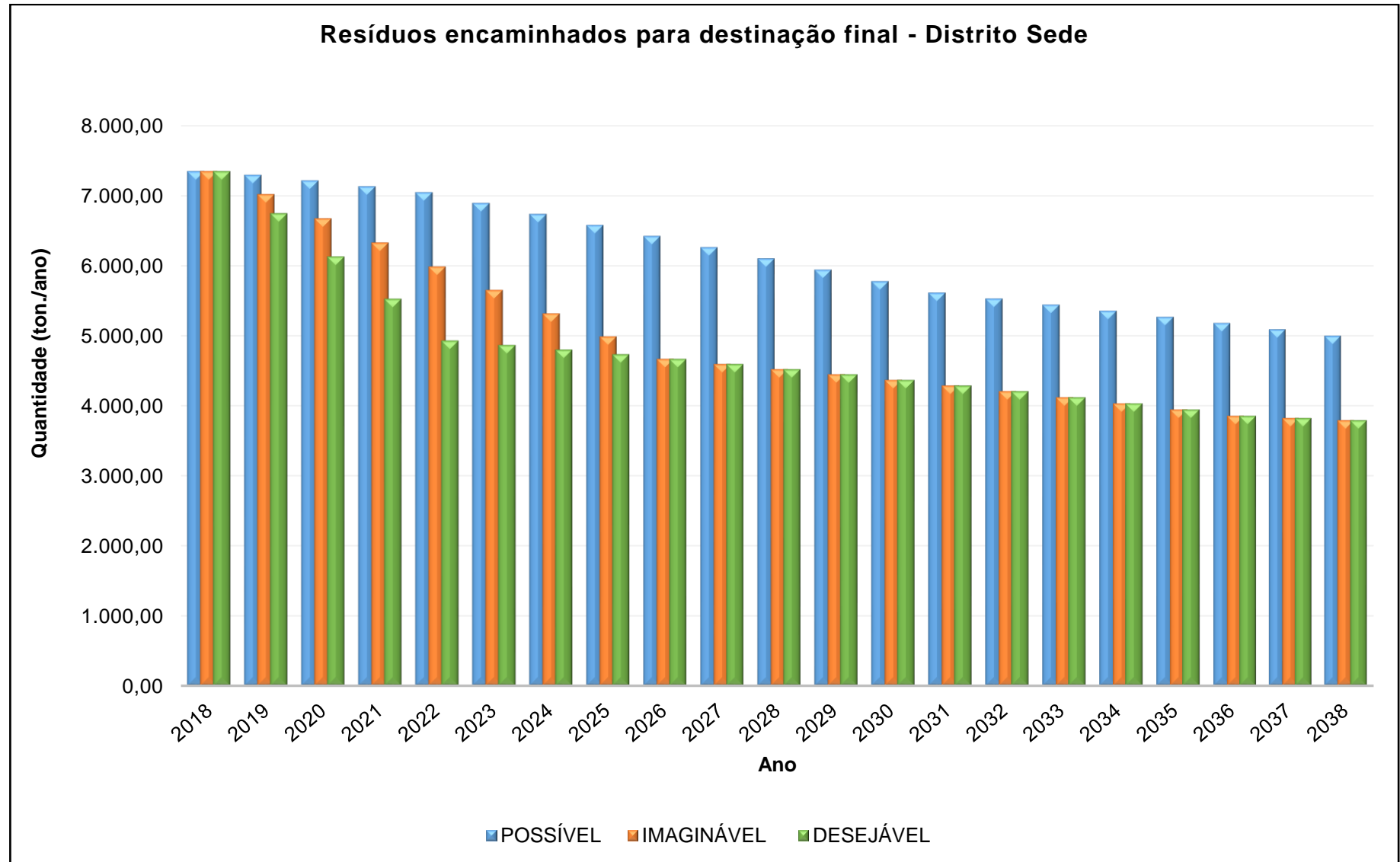


Gráfico 14 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.



Para o cenário possível a quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final só passa a diminuir no ano de 2023, quando a cobertura da coleta seletiva chega a 3,13% da população, neste ano a *per capita* é de 0,870 kg./hab./dia.

Para o cenário imaginável é prevista a universalização do serviço de coleta seletiva no fim do médio prazo, mantendo o atendimento de 100% da coleta domiciliar. A universalização é prevista com a taxa de incremento de -2,40 a partir do ano de 2026.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta seletiva, com incremento de -2,40% é no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo nota-se que a partir de 2022 haverá diminuição dos resíduos encaminhados ao aterro sanitário.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para o distrito Sede, considerando a abrangência atual da coleta domiciliar e coleta seletiva, o cenário definido como normativo foi o imaginável, onde, a coleta convencional continuará atendendo todos os domicílios e a abrangência da coleta seletiva aumentará progressivamente, chegando ao ano de 2026, final do médio prazo, com 100% de cobertura no distrito.

4.5.1.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 94 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Tabela 94 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Boa Vista Lagamar - Cenário atual.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	485	0,00	0,00	0,967	171,18
2038	587	0,00	0,00	0,967	207,18

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O distrito Boa Vista Lagamar não é atendido com serviço de coleta convencional, portanto, considerando a realidade atual, o distrito segue sem qualquer tipo de cobertura dos serviços de coleta dos resíduos gerados. Como não possui coleta, não possui a geração *per capita* local, desta maneira, para estimar a geração *per capita* e total ao longo do período de planejamento, foi adotado o valor de 0,967 kg/hab./dia (ABRELPE, 2016). A Tabela 95 apresenta a quantidade de resíduo gerado para o horizonte de planejamento, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 95 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar							
Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2018	485	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00
2019	490	0,967	0,00	0,00	172,95	0,00	0,00
2020	495	0,967	0,00	0,00	174,71	0,00	0,00
2021	500	0,967	0,00	0,00	176,48	0,00	0,00
2022	505	0,967	0,00	0,00	178,24	0,00	0,00
2023	511	0,967	0,00	0,00	180,36	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar ¹ (hab.)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2024	516	0,967	0,00	0,00	182,12	0,00	0,00
2025	521	0,967	0,00	0,00	183,89	0,00	0,00
2026	526	0,967	0,00	0,00	185,65	0,00	0,00
2027	531	0,967	0,00	0,00	187,42	0,00	0,00
2028	536	0,967	0,00	0,00	189,18	0,00	0,00
2029	541	0,967	0,00	0,00	190,95	0,00	0,00
2030	546	0,967	0,00	0,00	192,71	0,00	0,00
2031	551	0,967	0,00	0,00	194,48	0,00	0,00
2032	557	0,967	0,00	0,00	196,60	0,00	0,00
2033	562	0,967	0,00	0,00	198,36	0,00	0,00
2034	567	0,967	0,00	0,00	200,13	0,00	0,00
2035	572	0,967	0,00	0,00	201,89	0,00	0,00
2036	577	0,967	0,00	0,00	203,66	0,00	0,00
2037	582	0,967	0,00	0,00	205,42	0,00	0,00
2038	587	0,967	0,00	0,00	207,18	0,00	0,00

1 - Projeção populacional urbana de Boa Vista Lagamar.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração per capita * população) * 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 95, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 207,18 toneladas no ano de 2038, as quais deverão em sua totalidade ter uma destinação final adequada, após a futura implantação da coleta no distrito. Também é possível observar que devido à ausência de coleta em Boa Vista Lagamar, todo resíduo gerado é destinado de maneiras alternativas pela população, de modo que a quantidade de resíduos encaminhada para destinação final é nula.

A Tabela 96 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.

Tabela 96 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.

Variáveis	Cenários – Distrito Boa Vista Lagamar						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,20	2038	-2,40	2026	-2,40	2022
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,967	0,640	2038	0,590	2038	0,590	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	0,00	100,00	2026	100,00	2022	100,00	2022
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, a coleta convencional passa atender Boa Vista Lagamar no ano de 2026, fim do médio prazo. Para a coleta seletiva, a estimativa é que ela chegue ao final do plano abrangendo 50% do distrito, assim sendo a taxa de incremento chega a -2,20% no mesmo ano.

- **Cenário Imaginável**

O cenário imaginável traz a concepção de universalização dos serviços, dessa forma tanto a coleta convencional, quando a seletiva, passam atender toda a população Boa Vista Lagamar, respectivamente, em 2022 e 2026. A taxa de incremento chega a -2,40% no ano de 2026, conforme o atendimento da coleta seletiva.

- **Cenário Desejável**

Para a expectativa desejável é que todo o distrito seja atendido com os serviços de coleta o quanto antes. Assim sendo, este cenário traz os serviços de coleta convencional e seletiva universalizados no ano 2022, onde a taxa de incremento estaciona em -2,40%.

A Tabela 97 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 15 apresenta as quantidades de resíduos sólidos



encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 97 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Boa Vista do Lagamar.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	485	-2,10	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00	-2,10	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00	-2,10	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00
2019	490	-2,10	0,950	0,00	0,00	169,91	0,00	0,00	-2,10	0,950	0,00	0,00	169,91	0,00	0,00	-2,10	0,950	0,00	0,00	169,91	0,00	0,00
2020	495	-2,10	0,930	0,00	0,00	168,03	0,00	0,00	-2,10	0,930	0,00	0,00	168,03	0,00	0,00	-2,10	0,930	0,00	33,33	168,03	16,80	0,00
2021	500	-2,10	0,910	0,00	0,00	166,08	0,00	0,00	-2,10	0,910	0,00	0,00	166,08	0,00	0,00	-2,10	0,910	0,00	66,77	166,08	33,22	0,00
2022	505	-2,10	0,890	0,00	0,00	164,05	0,00	0,00	-2,10	0,890	100,00	20,00	164,05	9,84	154,21	-2,40	0,890	100,00	100,00	164,05	49,22	114,83
2023	511	-2,10	0,870	0,00	3,13	162,27	1,52	0,00	-2,10	0,870	100,00	40,00	162,27	19,47	142,80	-2,40	0,870	100,00	100,00	162,27	48,68	113,59
2024	516	-2,10	0,850	0,00	6,25	160,09	3,00	0,00	-2,10	0,850	100,00	60,00	160,09	28,82	131,27	-2,40	0,850	100,00	100,00	160,09	48,03	112,06
2025	521	-2,10	0,830	0,00	9,38	157,84	4,44	0,00	-2,10	0,830	100,00	80,00	157,84	37,88	119,96	-2,40	0,830	100,00	100,00	157,84	47,35	110,49
2026	526	-2,10	0,810	100,00	12,50	155,51	5,83	149,68	-2,40	0,810	100,00	100,00	155,51	46,65	108,86	-2,40	0,810	100,00	100,00	155,51	46,65	108,86
2027	531	-2,10	0,790	100,00	15,63	153,11	7,18	145,93	-2,40	0,790	100,00	100,00	153,11	45,93	107,18	-2,40	0,790	100,00	100,00	153,11	45,93	107,18
2028	536	-2,10	0,770	100,00	18,75	150,64	8,47	142,17	-2,40	0,770	100,00	100,00	150,64	45,19	105,45	-2,40	0,770	100,00	100,00	150,64	45,19	105,45
2029	541	-2,10	0,750	100,00	21,88	148,10	9,72	138,38	-2,40	0,750	100,00	100,00	148,10	44,43	103,67	-2,40	0,750	100,00	100,00	148,10	44,43	103,67
2030	546	-2,10	0,730	100,00	25,00	145,48	10,91	134,57	-2,40	0,730	100,00	100,00	145,48	43,64	101,84	-2,40	0,730	100,00	100,00	145,48	43,64	101,84
2031	551	-2,10	0,710	100,00	28,13	142,79	12,05	130,74	-2,40	0,710	100,00	100,00	142,79	42,84	99,95	-2,40	0,710	100,00	100,00	142,79	42,84	99,95
2032	557	-2,10	0,700	100,00	31,25	142,31	13,34	128,97	-2,40	0,690	100,00	100,00	140,28	42,08	98,20	-2,40	0,690	100,00	100,00	140,28	42,08	98,20
2033	562	-2,10	0,690	100,00	34,38	141,54	14,60	126,94	-2,40	0,670	100,00	100,00	137,44	41,23	96,21	-2,40	0,670	100,00	100,00	137,44	41,23	96,21
2034	567	-2,10	0,680	100,00	37,50	140,73	15,83	124,90	-2,40	0,650	100,00	100,00	134,52	40,36	94,16	-2,40	0,650	100,00	100,00	134,52	40,36	94,16
2035	572	-2,10	0,670	100,00	40,63	139,88	17,05	122,83	-2,40	0,630	100,00	100,00	131,53	39,46	92,07	-2,40	0,630	100,00	100,00	131,53	39,46	92,07
2036	577	-2,10	0,660	100,00	43,75	139,00	18,24	120,76	-2,40	0,610	100,00	100,00	128,47	38,54	89,93	-2,40	0,610	100,00	100,00	128,47	38,54	89,93
2037	582	-2,10	0,650	100,00	46,88	138,08	19,42	118,66	-2,40	0,600	100,00	100,00	127,46	38,24	89,22	-2,40	0,600	100,00	100,00	127,46	38,24	89,22
2038	587	-2,20	0,640	100,00	50,00	137,12	20,57	116,55	-2,40	0,590	100,00	100,00	126,41	37,92	88,49	-2,40	0,590	100,00	100,00	126,41	37,92	88,49

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018

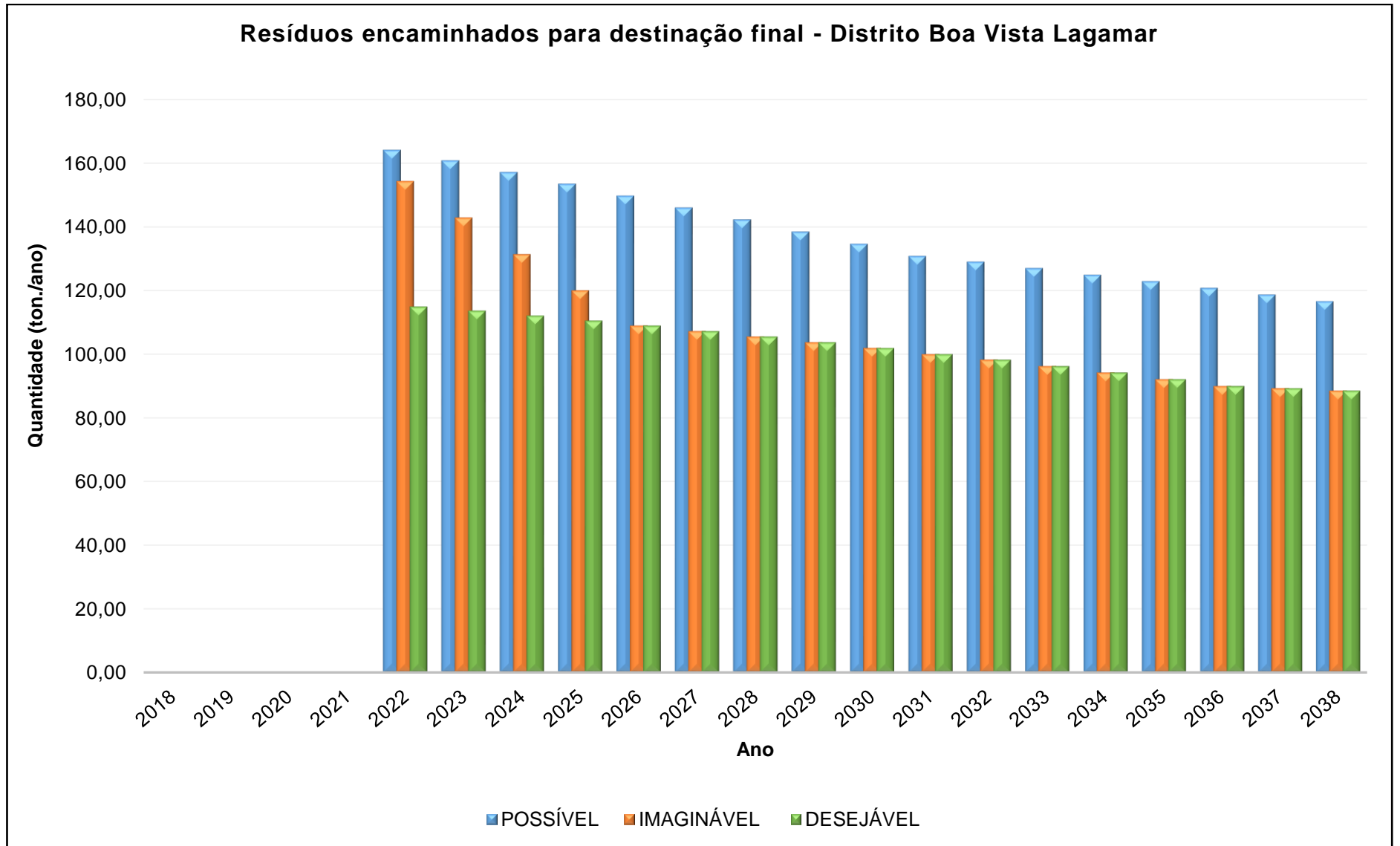


Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Boa Vista Lagamar.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 15 apresenta que no cenário possível o índice de 100% de coleta convencional ocorrerá no último ano do médio prazo, já a coleta seletiva não será universalizada neste cenário, o melhor índice de cobertura do serviço irá acontecer no fim do horizonte de planejamento, em 2038, com abrangência de 50% da população e taxa de incremento de -2,20. Já no cenário imaginável, a coleta convencional irá abranger 100% da população no segundo e último ano do curto prazo, enquanto a coleta seletiva contemplará toda a população no ano de 2026, no fim do médio prazo, com incremento de -2,40. No cenário desejável é prevista universalização dos serviços de coleta convencional e seletiva já em curto prazo, ano de 2022.

No cenário imaginável, a diminuição da quantidade de resíduos enviados a destinação final reflete diretamente no aumento dos índices de coleta seletiva, sem falar no ganho ambiental evitando uma quantidade significativa de resíduos aterrados. O cenário prevê universalização do sistema de coleta convencional até o final do curto prazo e da seletiva até o médio prazo.

Com relação ao índice de coleta convencional e seletiva o cenário desejável é o mais otimista, é prevista a universalização das coletas no final do curto prazo, no ano de 2022.

- **Cenário Normativo**

Assim como para o distrito Sede, o cenário que melhor se encaixa com a realidade de Boa Vista Lagamar, sendo definido como normativo, é o imaginável, pois, mesmo com as condições atuais da não execução da coleta domiciliar e seletiva, a administração municipal conseguirá com que os dois serviços atendam o distrito em sua totalidade, sendo, respectivamente, nos últimos anos do curto prazo e do médio prazo.

4.5.1.3. Área rural

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo

de resíduos sólidos da área rural, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 98 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Como não há um controle e estimativa oficial da quantidade de resíduos gerada na área rural, foi adotado um valor *per capita* de 0,725 kg/hab./dia, com uma redução de 25% do valor adotado para as áreas urbanas, que foi de 0,967 kg/hab./dia (ABRELPE, 2016).

Tabela 98 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual.

Ano	População rural (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	5.173	5,00	0,00	0,725*	1.368,91
2038	3.010	5,00	0,00	0,725*	796,80

* Redução de 25% relação à geração *per capita* das áreas urbanas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O serviço de coleta convencional abrange 5,00% da área rural do município, enquanto não há qualquer forma de coleta seletiva. Desta maneira, a Tabela 99 apresenta a projeção futura da área rural seguindo as tendências atuais.

Tabela 99 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Ibotirama.

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural ¹ (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2018	5.173	0,725	5,00	0,00	1.368,91	20,53	68,45

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural ¹ (hab.)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2019	5.035	0,725	5,00	0,00	1.332,85	19,99	66,64
2020	4.900	0,725	5,00	0,00	1.297,11	19,46	64,86
2021	4.769	0,725	5,00	0,00	1.262,43	18,94	63,12
2022	4.642	0,725	5,00	0,00	1.228,81	18,43	61,44
2023	4.518	0,725	5,00	0,00	1.195,99	17,94	59,80
2024	4.397	0,725	5,00	0,00	1.163,96	17,46	58,20
2025	4.280	0,725	5,00	0,00	1.132,99	16,99	56,65
2026	4.165	0,725	5,00	0,00	1.102,54	16,54	55,13
2027	4.054	0,725	5,00	0,00	1.073,16	16,10	53,66
2028	3.946	0,725	5,00	0,00	1.044,57	15,67	52,23
2029	3.840	0,725	5,00	0,00	1.016,51	15,25	50,83
2030	3.738	0,725	5,00	0,00	989,51	14,84	49,48
2031	3.638	0,725	5,00	0,00	963,04	14,45	48,15
2032	3.541	0,725	5,00	0,00	937,36	14,06	46,87
2033	3.446	0,725	5,00	0,00	912,21	13,68	45,61
2034	3.354	0,725	5,00	0,00	887,86	13,32	44,39
2035	3.265	0,725	5,00	0,00	864,30	12,96	43,21
2036	3.177	0,725	5,00	0,00	841,00	12,62	42,05
2037	3.092	0,725	5,00	0,00	818,50	12,28	40,93
2038	3.010	0,725	5,00	0,00	796,80	11,95	39,84

1 - Projeção populacional rural.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 99, se mantidas as condições atuais, devido ao decréscimo populacional da área rural, a geração total de resíduos sólidos será de 796,80 toneladas no ano de 2038, uma redução de 572,11 toneladas com relação à quantidade atual. No entanto, mesmo com a redução na quantidade gerada, se o cenário atual for mantido, praticamente toda essa quantidade de resíduos continuará tendo destinação final inadequada. Também é possível observar que

devido ao baixo índice de coleta na área rural, quase todo resíduo gerado é destinado de maneiras alternativas pela população.

A Tabela 100 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Tabela 100 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Variáveis	Cenários – Área rural						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,20	2038	-2,40	2026	-2,40	2022
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,725	0,520	2038	0,510	2038	0,490	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	5,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

• Cenário Possível

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional deve evoluir até ter 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou que o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano, iniciando o serviço no fim do curto prazo, em 2022. A taxa de incremento chega a -2,10% até o final do planejamento.

• Cenário Imaginável

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar e da coleta seletiva na área rural em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento atinge -2,10% também no fim do médio prazo, em 2026.



- **Cenário Desejável**

Para o cenário desejável é importante destacar que a universalização ocorrerá no menor espaço de tempo possível, ou seja, os serviços de coleta convencional e seletiva passa atender toda a área rural já no último ano do curto prazo, em 2022. Portanto, a taxa de incremento passa para -2,10% no mesmo ano.

A Tabela 101 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 16 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 101 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Ano	População rural (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	5.173	-2,10	0,725	5,00	0,00	1.368,91	68,45	0,00	68,45	-2,1	0,725	5,00	0,00	1.368,91	68,45	0,00	68,45	-2,10	0,725	5,00	0,00	1.368,91	68,45	0,00	68,45
2019	5.035	-2,10	0,710	5,00	0,00	1.304,82	65,24	0,00	65,24	-2,10	0,710	16,88	12,50	1.304,82	220,19	8,26	211,93	-2,10	0,710	28,75	25,00	1.304,82	375,14	28,14	347,00
2020	4.900	-2,10	0,700	5,00	0,00	1.251,95	62,60	0,00	62,60	-2,10	0,700	28,75	25,00	1.251,95	359,94	27,00	332,94	-2,10	0,700	52,50	50,00	1.251,95	657,27	98,59	558,68
2021	4.769	-2,10	0,690	10,28	2,78	1.201,07	123,44	1,03	122,41	-2,10	0,690	40,63	37,50	1.201,07	487,93	54,89	433,04	-2,10	0,690	76,25	75,00	1.201,07	915,82	206,06	709,76
2022	4.642	-2,10	0,680	15,56	5,56	1.152,14	179,22	2,99	176,23	-2,10	0,680	52,50	50,00	1.152,14	604,87	90,73	514,14	-2,40	0,680	100,00	100,00	1.152,14	1.152,14	345,64	806,50
2023	4.518	-2,10	0,670	20,83	8,33	1.104,88	230,18	5,75	224,43	-2,10	0,670	64,38	62,50	1.104,88	711,27	133,36	577,91	-2,40	0,660	100,00	100,00	1.088,39	1.088,39	326,52	761,87
2024	4.397	-2,10	0,660	26,11	11,11	1.059,24	276,58	9,22	267,36	-2,10	0,660	76,25	75,00	1.059,24	807,67	181,73	625,94	-2,40	0,640	100,00	100,00	1.027,14	1.027,14	308,14	719,00
2025	4.280	-2,10	0,650	31,39	13,89	1.015,43	318,73	13,28	305,45	-2,10	0,650	88,13	87,50	1.015,43	894,85	234,90	659,95	-2,40	0,620	100,00	100,00	968,56	968,56	290,57	677,99
2026	4.165	-2,10	0,640	36,67	16,67	972,94	356,74	17,84	338,90	-2,40	0,640	100,00	100,00	972,94	972,94	291,88	681,06	-2,40	0,610	100,00	100,00	927,34	927,34	278,20	649,14
2027	4.054	-2,10	0,630	41,94	19,44	932,22	391,01	22,81	368,20	-2,40	0,620	100,00	100,00	917,42	917,42	275,23	642,19	-2,40	0,600	100,00	100,00	887,83	887,83	266,35	621,48
2028	3.946	-2,10	0,620	47,22	22,22	892,98	421,69	28,11	393,58	-2,40	0,610	100,00	100,00	878,58	878,58	263,57	615,01	-2,40	0,590	100,00	100,00	849,77	849,77	254,93	594,84
2029	3.840	-2,10	0,610	52,50	25,00	854,98	448,86	33,66	415,20	-2,40	0,600	100,00	100,00	840,96	840,96	252,29	588,67	-2,40	0,580	100,00	100,00	812,93	812,93	243,88	569,05
2030	3.738	-2,10	0,600	57,78	27,78	818,62	472,98	39,42	433,56	-2,40	0,590	100,00	100,00	804,98	804,98	241,49	563,49	-2,40	0,570	100,00	100,00	777,69	777,69	233,31	544,38
2031	3.638	-2,10	0,590	63,06	30,56	783,44	494,00	45,28	448,72	-2,40	0,580	100,00	100,00	770,16	770,16	231,05	539,11	-2,40	0,560	100,00	100,00	743,61	743,61	223,08	520,53
2032	3.541	-2,10	0,580	68,33	33,33	749,63	512,25	51,23	461,02	-2,40	0,570	100,00	100,00	736,71	736,71	221,01	515,70	-2,40	0,550	100,00	100,00	710,86	710,86	213,26	497,60
2033	3.446	-2,10	0,570	73,61	36,11	716,94	527,75	57,17	470,58	-2,40	0,560	100,00	100,00	704,36	704,36	211,31	493,05	-2,40	0,540	100,00	100,00	679,21	679,21	203,76	475,45
2034	3.354	-2,10	0,560	78,89	38,89	685,56	540,83	63,10	477,73	-2,40	0,550	100,00	100,00	673,32	673,32	202,00	471,32	-2,40	0,530	100,00	100,00	648,83	648,83	194,65	454,18
2035	3.265	-2,10	0,550	84,17	41,67	655,45	551,67	68,96	482,71	-2,40	0,540	100,00	100,00	643,53	643,53	193,06	450,47	-2,40	0,520	100,00	100,00	619,70	619,70	185,91	433,79
2036	3.177	-2,10	0,540	89,44	44,44	626,19	560,09	74,68	485,41	-2,40	0,530	100,00	100,00	614,59	614,59	184,38	430,21	-2,40	0,510	100,00	100,00	591,40	591,40	177,42	413,98
2037	3.092	-2,10	0,530	94,72	47,22	598,15	566,58	80,27	486,31	-2,40	0,520	100,00	100,00	586,86	586,86	176,06	410,80	-2,40	0,500	100,00	100,00	564,29	564,29	169,29	395,00
2038	3.010	-2,20	0,520	100,00	50,00	571,30	571,30	85,70	485,60	-2,40	0,510	100,00	100,00	560,31	560,31	168,09	392,22	-2,40	0,490	100,00	100,00	538,34	538,34	161,50	376,84

* Aumento gradual conforme índice de atendimento com a coleta convencional.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

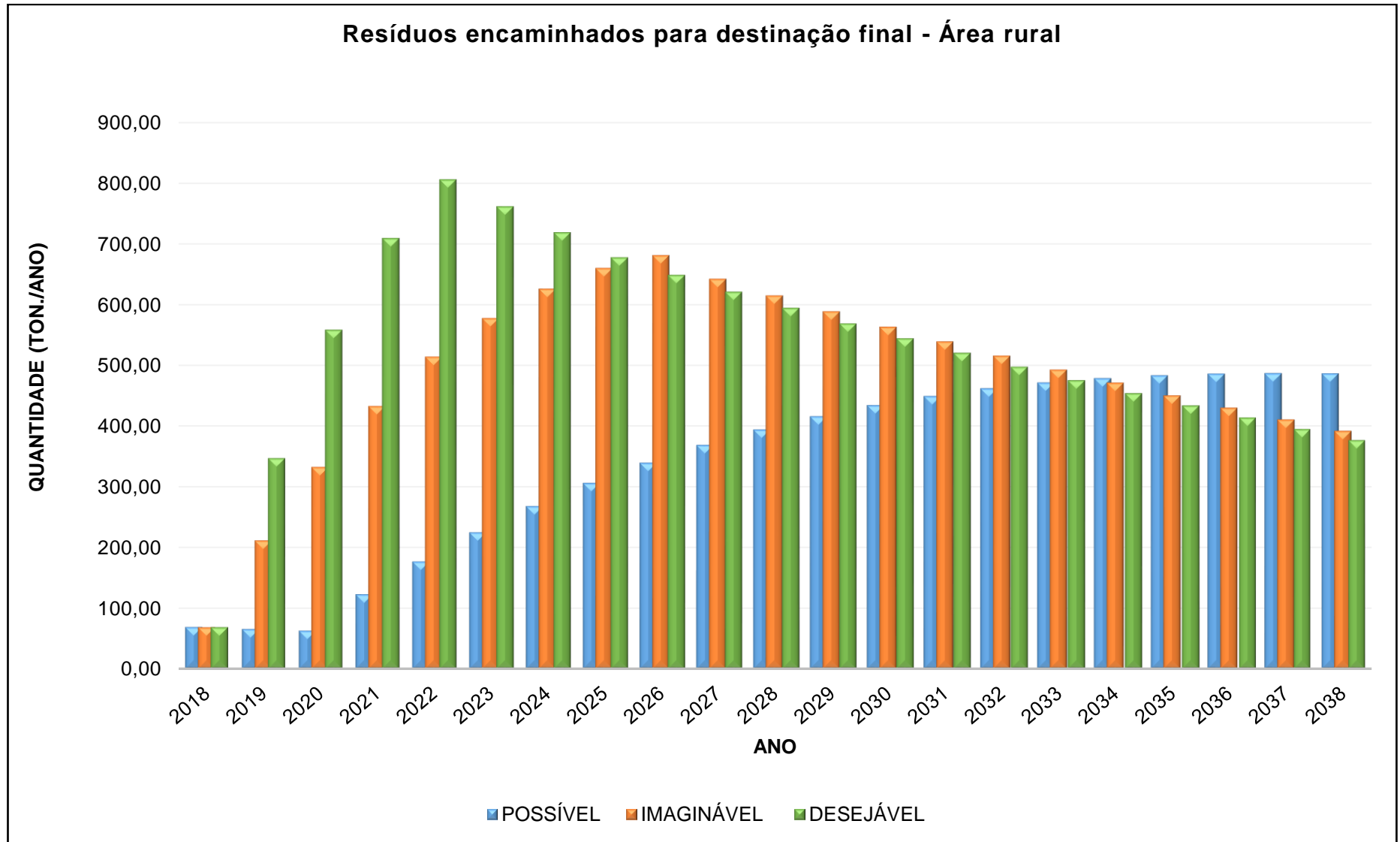


Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para o cenário possível a quantidade de resíduos sólidos coletados só chega a 100% no ano de 2038, final do horizonte de planejamento, mesmo ano que a coleta seletiva chega a 50% da população, tendo a taxa de incremento em -2,20.

Para o cenário imaginável é prevista a universalização dos serviços no fim do médio prazo, com abrangência de coleta convencional e seletiva de 100% para a população. A universalização é prevista com a taxa de incremento de -2,40 no ano de 2026.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta convencional e seletiva é no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo nota-se que a partir de 2022, com a taxa de incremento de -2,40 não haverá aumento de resíduos destinados à disposição final.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para a área rural o cenário considerado como normativo é o imaginável, onde os domicílios serão atendidos com a coleta convencional e seletiva no ano de 2026, fim do médio prazo, mantendo a abrangência total das coletas até o fim do horizonte de planejamento.

4.5.2. Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Visando atender o conteúdo básico da Lei Federal n.º 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e assim contemplar os requisitos mínimos para estabelecer o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Logo, alguns pontos cruciais serão tratados e colocados como metas a serem alcançadas, tais como:

- **Dimensionamento da frota e frequência da coleta:**

Quanto à coleta de resíduos domiciliares a metodologia utilizada para seu dimensionamento foi elaborada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), com a finalidade de saber a frota necessária na coleta diária.

Como premissas de cálculo foram utilizadas informações coletadas junto à prefeitura municipal e IBGE, e outros dados fixados de acordo com a média indicada pela metodologia, que no caso foi elaborada pela FUNASA.

Dessa maneira, a Tabela 102 e a Tabela 103 demonstram os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Ibotirama e pelo IBGE dos dois distritos municipais. Já a Tabela 104 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 102 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede.

Variável	Informações	Valor
H	População urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - final de plano	25.206
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	5
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	44,30
C	Capacidade do caminhão (m ³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,967

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 103 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Boa Vista Lagamar.

Variável	Informações	Valor
H	População urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - final de plano	587
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	45,00
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	1,20
C	Capacidade do caminhão (m ³)	6



Variável	Informações	Valor
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,967

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 104 – Valores médios segundo a FUNASA.

Variável	Valores estimados - FUNASA	Valor
Vt	Velocidade média desenvolvida até o local de descarga (km/h)	40
T1	Tempo gasto com o acesso, a pesagem, a descarga do resíduo e a saída do local de destinação (h)	0,5
k	Coefficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (caçamba)	3
d	Densidade aparente do lixo residencial (ton./m ³)	0,273
VC	Velocidade média de coleta (km/h)	10

Fonte: FUNASA.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q):

Primeiramente é necessário conhecer a quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

- Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV):

Necessita-se saber também o tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV), a qual é inferida através da fórmula:

$$TV = \frac{2D}{Vt} + T1$$

- Capacidade de material possível coletado por viagem (c):

Já a capacidade de material possível coletado por viagem (c) é calculada através da seguinte fórmula:

$$C = k \times C \times d$$

- Número de viagens que será possível realizarem durante o período de serviço (NV):

Esses dados ainda não são suficientes para dimensionar a frota, pois é preciso saber quantas viagens será possível realizar durante o período de serviço (NV), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NV = \frac{Q \times VC \times J}{(L \times c) + (Q \times VC \times TV)}$$

- Quantidade de veículos que serão utilizados:

Sabendo a quantidade de material a ser coletado, o tempo gasto por viagem até a disposição final, a capacidade de cada veículo e quantas viagens é possível durante a jornada diária é possível dimensionar a quantidade de veículos que serão utilizados, para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{c}$$

Os resultados dos cálculos podem ser visualizados na Tabela 105.

Tabela 105 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.

Distrito	Quantidade de lixo que será coletado (Q) – em ton./dia	Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)	Capacidade de material possível coletado por viagem (c) – em ton.	Número de viagens possíveis de realizar durante o período de serviço (NV)	Quantidade de veículos que serão utilizados (F)
Sede	24,37	0,75	4,914	3,65	1,49
Boa Vista Lagamar	0,57	2,75	4,914	1,89	0,07

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerou-se uma frequência de coleta domiciliar distinta para os distritos, para o Sede é importante que o serviço seja realizado diariamente, de segunda a sábado, enquanto, que para Boa Vista Lagamar em dias alternados.

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada no município em questão, em 2038, último ano de vigência do presente prognóstico, é de, aproximadamente, de 25 toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta domiciliar nos dois distritos municipais a manutenção de três caminhões compactadores com capacidade de 6 m³.

Como o município não conta com caminhão gaiola, conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, é importante destacar uma alternativa mais viável para a realização da coleta seletiva, que é a utilização de carroceria adaptada aos veículos que realizam a coleta regular. Tal alternativa é economicamente viável, pois, não se faz necessária a contratação de mais funcionários e nem mesmo a compra de novos veículos e a coleta seletiva é realizada simultaneamente à coleta regular. A Figura 10, demonstra a utilização de carroceria adaptada ao veículo utilizado na coleta comum no município de Tibagi – PR.



Figura 10 – Carroceria adaptada para coleta seletiva.
Fonte: Prefeitura Municipal de Tibagi.

Com base nos dados repassados pela prefeitura municipal, nas carências apontadas e na quantidade de famílias, foram mapeadas cinco comunidades rurais no município de Ibotirama, que juntamente com o distrito Boa Vista Lagamar, representam seis localidades que serão atendidas pelos serviços de coletas domiciliar e seletiva, além do distrito Sede.

As coletas domiciliar e seletiva serão realizadas juntas, com um carrinho adaptado acoplado ao veículo de coleta para a separação do material recolhido. Destacando, que os resíduos serão coletados com separação prévia dos moradores, uma vez que haverá inserção da educação ambiental nas comunidades. O mapa exposto na Figura 11 traz as comunidades rurais, os distritos municipais e seus núcleos de coleta.

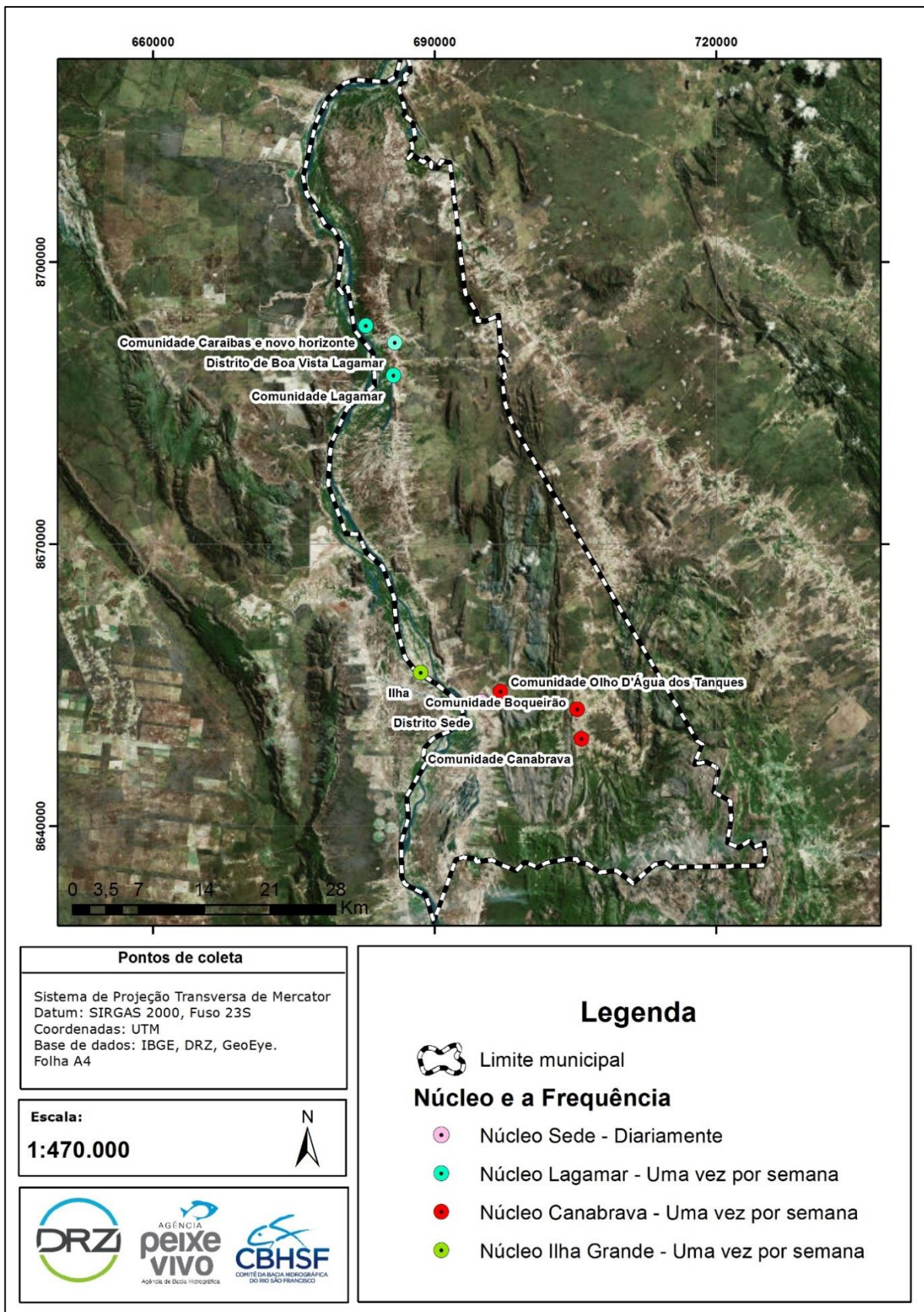


Figura 11 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



- **Limpeza das vias públicas:**

Neste item, é dada ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores.

Considerando o recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), estima-se que, em média, um gari possa executar o serviço de varrição em 180 m/h⁹ ou 1.440 m/dia. O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinada pela fórmula abaixo:

$$\text{Nº de garis} = \frac{\text{extensão linear total (m)} \times \text{frequência de varrição}/6}{1440}$$

Onde:

- Extensão linear total: corresponde ao valor em “m” do logradouro de uma determinada área do município multiplicado por dois;
- Frequência de varrição: número de dias de execução do serviço dividido pelo total de dias úteis de execução do serviço no município;
- Velocidade média de varrição (valor estimado): 1.140 m/dia por pessoa (IBAM, 1991).

O cálculo foi efetuado para os dois distritos, considerando as ruas que devem ser varridas. Em geral, foi proposto que as ruas fossem varridas 3 vezes por semana, excluindo algumas vias de maior movimentação, que precisa ser efetuada 5 vezes por semana, isso no distrito Sede. Na Tabela 106, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 34 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias pública, o município conta com um total de 21 funcionários, que, atualmente, atendem somente o distrito Sede.

⁹ Pesquisa realizada pelo CPU (Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas) do IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal) em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Básico. Supervisão de Victor Zular Zveibil (sem ano de referência).

Tabela 106 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição.

Distrito	Vias	Extensão das ruas (m)	Logradouro (m)	Frequência (dia)	Velocidade média (m/dia)	Nº de garis necessários	Nº de garis atuais
Sede	Vias centrais	5.268	10.476	5/6	1.440	6,1	21
	Demais ruas	39.052	78.104	3/6	1.440	27,1	
Boa Vista Lagamar	Todas as ruas	1.200	2.400	3/6	1.440	0,8	Nenhum

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como colocado no estudo de demanda, o serviço de varrição de vias públicas é um dos pontos que precisa melhorar no município, uma vez que foi evidenciada a carência de profissionais de varrição. Tendo em vista, que o município conta, atualmente, com 21 garis, enquanto, a base de calculado do Ministério do Meio Ambiente considera que são necessários 34 profissionais para atender a demanda dos dois distritos municipais.

- **Resíduos de construção e demolição:**

Conforme apresentado no diagnóstico, a coleta dos resíduos das atividades de construção civil é responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo, mas não realiza a coleta, somente notifica os munícipes que não realizam a destinação correta. Como a geração de resíduos de construção civil é baixa no município, não há qualquer controle por parte do órgão responsável, inviabilizando, assim, estimar a geração *per capita* para o horizonte de planejamento.

Não há uma geração preocupante desses resíduos no município, mas é importante que algumas medidas sejam tomadas pela administração municipal. A coleta dos resíduos de construção civil não é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Desse modo, os poderes executivo e legislativo precisam instituir leis pertinentes sobre a questão, regulando os responsáveis pela destinação final e as multas em caso de disposição incorreta.

- **Resíduos de serviços de saúde:**

A coleta e destinação final dos resíduos gerados a partir das atividades dos serviços de saúde acontecem de forma adequada, conforme dados repassados pela prefeitura municipal. Entretanto, a empresa, a periodicidade da coleta e da destinação

final não foram informadas, além de não possuir dados quantitativos desses resíduos, impossibilitando a previsão da geração destes.

Ainda na problemática dos resíduos de serviços de saúde, o município precisa regularizar a obrigatoriedade do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para os estabelecimentos privados, ligando o plano ao alvará de funcionamento.

- **Resíduos da logística reversa:**

O município não conta com dados específicos sobre a geração dos resíduos especiais e agrossilvopastoris, que se encaixam nos resíduos com logística reversa prevista. Sendo de responsabilidade de o fabricante prover a destinação final ou reutilização dos resíduos, cabendo ao poder público criar mecanismos de conscientização e de educação referente ao papel de cada agente social dentro da logística reversa.

4.5.2.1. Distrito Sede

Dentre os cenários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresentados para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a sede não apresenta coleta seletiva implantada e que as melhorias propostas propõem redução na geração de resíduos sólidos e universalização dos resíduos em médio prazo, no ano de 2026.

Na Tabela 107, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede com base no cenário normativo.

Tabela 107 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede									
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano)
-	2018	20.814	-2,10	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41
Imediato	2019	21.034	-2,10	0,950	100,00	12,50	7.293,54	273,51	7.020,03
	2020	21.253	-2,10	0,930	100,00	25,00	7.214,33	541,07	6.673,26
Curto	2021	21.473	-2,10	0,910	100,00	37,50	7.132,26	802,38	6.329,88
	2022	21.692	-2,10	0,890	100,00	50,00	7.046,65	1.057,00	5.989,65
Médio	2023	21.912	-2,10	0,870	100,00	62,50	6.958,16	1.304,66	5.653,50
	2024	22.132	-2,10	0,850	100,00	75,00	6.866,45	1.544,95	5.321,50
	2025	22.351	-2,10	0,830	100,00	87,50	6.771,24	1.777,45	4.993,79
	2026	22.571	-2,40	0,810	100,00	100,00	6.673,12	2.001,94	4.671,18
Longo	2027	22.791	-2,40	0,790	100,00	100,00	6.571,78	1.971,53	4.600,25
	2028	23.010	-2,40	0,770	100,00	100,00	6.466,96	1.940,09	4.526,87
	2029	23.230	-2,40	0,750	100,00	100,00	6.359,21	1.907,76	4.451,45
	2030	23.449	-2,40	0,730	100,00	100,00	6.247,99	1.874,40	4.373,59
	2031	23.669	-2,40	0,710	100,00	100,00	6.133,82	1.840,15	4.293,67
	2032	23.889	-2,40	0,690	100,00	100,00	6.016,44	1.804,93	4.211,51
	2033	24.108	-2,40	0,670	100,00	100,00	5.895,61	1.768,68	4.126,93
	2034	24.328	-2,40	0,650	100,00	100,00	5.771,82	1.731,55	4.040,27
	2035	24.548	-2,40	0,630	100,00	100,00	5.644,81	1.693,44	3.951,37
	2036	24.767	-2,40	0,610	100,00	100,00	5.514,37	1.654,31	3.860,06
	2037	24.987	-2,40	0,600	100,00	100,00	5.472,15	1.641,65	3.830,50
	2038	25.206	-2,40	0,590	100,00	100,00	5.428,11	1.628,43	3.799,68

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário normativo para o distrito Sede, observa-se que a diminuição efetiva do volume de resíduos enviados a destinação final ocorre no fim do médio prazo, em 2026, quando toda a população da Sede passa a ser contemplada com o serviço de coleta seletiva. Nos dias atuais, estima-se que são encaminhados para a destinação final 7.346,41 toneladas de resíduos por ano, já em 2038, após o

desenvolvimento das políticas públicas e implementação da coleta seletiva, estima-se que a quantidade a ser destinada será de 3.799,68 toneladas por ano.

O município conta com uma associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, a Ibotirama Recicla, que, atualmente, não recebe auxílio da administração municipal para as atividades executadas, por essa razão a coleta seletiva não é realizada no município.

4.5.2.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Dentre os cenários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresentados para o distrito Boa Vista Lagamar, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que não há coleta convencional e seletiva implantada e que as melhorias a serem desenvolvidas irão reduzir o volume de resíduos destinados irregularmente.

Na Tabela 108, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Boa Vista Lagamar com base no cenário normativo.

Tabela 108 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar									
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem ³ (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano)
-	2018	485	-2,10	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00
Imediato	2019	490	-2,10	0,950	0,00	0,00	169,91	0,00	0,00
	2020	495	-2,10	0,930	0,00	0,00	168,03	0,00	0,00
Curto	2021	500	-2,10	0,910	0,00	0,00	166,08	0,00	0,00
	2022	505	-2,10	0,890	100,00	20,00	164,05	9,84	154,21
Médio	2023	511	-2,10	0,870	100,00	40,00	162,27	19,47	142,80
	2024	516	-2,10	0,850	100,00	60,00	160,09	28,82	131,27

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar									
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem ³ (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano)
	2025	521	-2,10	0,830	100,00	80,00	157,84	37,88	119,96
	2026	526	-2,40	0,810	100,00	100,00	155,51	46,65	108,86
Longo	2027	531	-2,40	0,790	100,00	100,00	153,11	45,93	107,18
	2028	536	-2,40	0,770	100,00	100,00	150,64	45,19	105,45
	2029	541	-2,40	0,750	100,00	100,00	148,10	44,43	103,67
	2030	546	-2,40	0,730	100,00	100,00	145,48	43,64	101,84
	2031	551	-2,40	0,710	100,00	100,00	142,79	42,84	99,95
	2032	557	-2,40	0,690	100,00	100,00	140,28	42,08	98,20
	2033	562	-2,40	0,670	100,00	100,00	137,44	41,23	96,21
	2034	567	-2,40	0,650	100,00	100,00	134,52	40,36	94,16
	2035	572	-2,40	0,630	100,00	100,00	131,53	39,46	92,07
	2036	577	-2,40	0,610	100,00	100,00	128,47	38,54	89,93
	2037	582	-2,40	0,600	100,00	100,00	127,46	38,24	89,22
	2038	587	-2,40	0,590	100,00	100,00	126,41	37,92	88,49

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Nota-se que no distrito Boa Vista Lagamar o cenário normativo apresenta uma redução dos resíduos encaminhados à disposição final no último ano do curto prazo, em 2022. No prazo imediato não é possível avaliar o cenário existente, visto que o distrito não possui os serviços de coleta convencional e coleta seletiva.

Após o desenvolvimento das políticas públicas e implementação das coletas, estima-se que a quantidade a ser destinada em 2038 será de 88,49 toneladas por ano, 65,92 toneladas por ano a menos do que em 2022.

4.5.2.3. Área rural

Dentre os cenários apresentados para a área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que não há coleta convencional e seletiva. A universalização deverá ocorrer no médio prazo, por meio das melhorias que serão

aplicadas. A quantidade de resíduos encaminhados para destinação final de maneira irregular passa a diminuir a partir de 2026.

Na Tabela 109, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural com base no cenário normativo.

Tabela 109 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural										
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade aterrada de resíduos sólidos (ton./ano)
-	2018	5.173	-2,10	0,725	0,00	0,00	1.368,91	0,00	0,00	0,00
Imediato	2019	5.035	-2,10	0,710	12,50	12,50	1.304,82	163,10	6,12	156,98
	2020	4.900	-2,10	0,700	25,00	25,00	1.251,95	312,99	23,47	289,52
Curto	2021	4.769	-2,10	0,690	37,50	37,50	1.201,07	450,40	50,67	399,73
	2022	4.642	-2,10	0,680	50,00	50,00	1.152,14	576,07	86,41	489,66
Médio	2023	4.518	-2,10	0,670	62,50	62,50	1.104,88	690,55	129,48	561,07
	2024	4.397	-2,10	0,660	75,00	75,00	1.059,24	794,43	178,75	615,68
	2025	4.280	-2,10	0,650	87,50	87,50	1.015,43	888,50	233,23	655,27
	2026	4.165	-2,40	0,640	100,00	100,00	972,94	972,94	291,88	681,06
Longo	2027	4.054	-2,40	0,620	100,00	100,00	917,42	917,42	275,23	642,19
	2028	3.946	-2,40	0,610	100,00	100,00	878,58	878,58	263,57	615,01
	2029	3.840	-2,40	0,600	100,00	100,00	840,96	840,96	252,29	588,67
	2030	3.738	-2,40	0,590	100,00	100,00	804,98	804,98	241,49	563,49
	2031	3.638	-2,40	0,580	100,00	100,00	770,16	770,16	231,05	539,11
	2032	3.541	-2,40	0,570	100,00	100,00	736,71	736,71	221,01	515,70
	2033	3.446	-2,40	0,560	100,00	100,00	704,36	704,36	211,31	493,05
	2034	3.354	-2,40	0,550	100,00	100,00	673,32	673,32	202,00	471,32
	2035	3.265	-2,40	0,540	100,00	100,00	643,53	643,53	193,06	450,47
	2036	3.177	-2,40	0,530	100,00	100,00	614,59	614,59	184,38	430,21
	2037	3.092	-2,40	0,520	100,00	100,00	586,86	586,86	176,06	410,80
	2038	3.010	-2,40	0,510	100,00	100,00	560,31	560,31	168,09	392,22

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Nota-se que na área rural o cenário normativo apresenta uma redução dos resíduos encaminhados à disposição final no início do longo prazo, em 2027. No médio prazo ao contemplar toda população rural com os serviços de coleta convencional e seletiva, o cenário atinge a maior quantidade de resíduos encaminhados à disposição final (681,06 toneladas por ano).

No prazo imediato quando são implantadas as coletas há um aumento na quantidade de resíduos encaminhados à disposição final. Já no curto prazo são intensificados os serviços de coleta, junto com o incentivo a não geração e redução na quantidade de resíduos.

Após o desenvolvimento das coletas, estima-se que a quantidade a ser destinada em 2038 será de 392,22 toneladas por ano, 249,97 toneladas por ano a menos do que em 2026, ano que as coletas contemplam 100% da população rural.

4.5.3. Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no horizonte de planejamento deste PMSB.

Segue no Quadro 7, as principais carências identificadas no município de Ibotirama com relação ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ibotirama.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- Os resíduos coletados são descartados, de forma ambientalmente inadequada, em uma área de lixão.- Ausência de quantificação e pesagem dos diversos tipos de resíduos destinados ao lixão: resíduos de limpeza pública (varrição, poda, capina e roçagem), resíduos de construção civil, resíduos de serviços de saúde e resíduos domiciliares.- Descarte irregular de resíduos pela população em diversos pontos da sede urbana, e coleta pela Prefeitura Municipal.



CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
	<ul style="list-style-type: none">- Os resíduos especiais, que necessitam de manejo e tratamento diferenciado, tais como pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, entre outros, não recebem atenção especial e são descartados juntamente com os resíduos domiciliares.- Ausência de coleta seletiva.- Atuação de catadores informais e formais, o município conta uma associação de materiais recicláveis, diretamente no lixão, sem quaisquer equipamentos de segurança individual e em ambiente totalmente insalubre.- Os resíduos de construção civil são dispostos, pela população, nas vias e calçadas públicas, até que a Prefeitura realize a sua retirada.- A quantificação dos resíduos e, conseqüentemente, a geração <i>per capita</i>, é estimada, devido à ausência de pesagem.- Os caminhões utilizados na coleta convencional de resíduos sólidos não possuem inscrições externas alusivas aos serviços prestados.
Distrito Boa Vista Lagamar	<ul style="list-style-type: none">- Ausência de coleta de resíduos domiciliares.- Ausência de outros serviços relacionados à limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, poda, capina, roçagem, etc.) e ao manejo de resíduos sólidos.- Por não ser atendido com coleta domiciliar, os moradores do distrito queimam seus resíduos nos próprios quintais ou em áreas próximas. Alguns moradores também realizam o descarte de resíduos em terrenos baldios.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- As comunidades rurais de Ibotirama não são atendidas com a coleta convencional de resíduos domiciliares.- A disposição final dos resíduos sólidos ocorre de forma alternativa, onde os próprios moradores se encarregam da destinação final de seus resíduos. Na maioria das vezes, os resíduos são queimados localmente ou descartados em terrenos baldios e no meio ambiente, até mesmo em áreas próximas ou no próprio leito de cursos d'água.
Ilhas	<ul style="list-style-type: none">- Ausência de coleta de resíduos domiciliares.- A disposição final dos resíduos sólidos ocorre de forma alternativa, onde os próprios moradores se encarregam da destinação final de seus resíduos.- Ausência de outros serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
Ibotirama*	<ul style="list-style-type: none">- Os serviços de limpeza pública (varrição, poda, capina e roçagem) contemplam apenas o distrito Sede.- Inexistência de sistema de logística reversa, sendo os resíduos (agrotóxicos (produto e embalagem), pneus, óleos lubrificantes (produto e embalagem), lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos) coletados e descartados inadequadamente juntamente com os resíduos domiciliares, no lixão municipal. Ou seja, ausência de políticas públicas referentes à logística reversa.- Os resíduos de construção civil são descartados pela população nas vias públicas, sendo posteriormente coletados pela Prefeitura Municipal e parte descartados no lixão municipal.- Ausência de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa, mesmo com presença de uma associação de catadores no município.- Falta de incentivo por parte da prefeitura municipal em relação a associação de catadores de matérias recicláveis e reutilizáveis.- Ausência de local adequado para a destinação final dos resíduos sólidos (aterro sanitário), sendo parte dos resíduos coletados no município destinados em um



CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
	<p>lixão à céu aberto, de maneira totalmente inadequada e não atendendo a nenhum tipo de norma sanitária ou ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none">- Nenhum resíduo que é encaminhado ao lixão passa por tratamento prévio antes da destinação final.- Existência de diversas áreas de passivo ambiental relacionadas ao descarte inadequado de resíduos sólidos.- Apesar do município de Ibotirama possuir estabelecimentos e/ou empresas geradoras de resíduos sujeitos ao gerenciamento específico – e à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – ou ao sistema de logística reversa, o poder público municipal não possui qualquer medida de identificação desses geradores.

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.4. Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.5.3), assim como as necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.5.1 e Item 4.5.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ibotirama. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, a população seja atendida com um serviço abrangente e de qualidade.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a serem alcançados pelo município de Ibotirama estão apresentados no Quadro 8, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.5.5).

Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Elaborar os projetos executivos para as estruturas necessárias.					Satisfatório: Elaborar os projetos até 2020. Regular: Elaborar os projetos até 2026. Insatisfatório: Não elaborar os projetos.
Ampliar a coleta convencional estendendo as localidades que não possuem o serviço.					Satisfatório: Ampliar a coleta até 2026. Regular: Ampliar a coleta até 2038. Insatisfatório: Não ampliar a coleta convencional.
Implantar aterro sanitário visando destinar os resíduos convencionais produzidos em todo o território municipal de Ibotirama.					Satisfatório: Implantar aterro até 2022. Regular: Implantar aterro até 2026. Insatisfatório: Implantar aterro até 2038.
Instituir e estruturar a coleta seletiva, e fomentar a associação de catadores de materiais recicláveis.					Satisfatório: Instituir a coleta seletiva até 2022. Regular: Instituir a coleta seletiva até 2026. Insatisfatório: Não instituir a coleta seletiva.
Ampliar os serviços de limpeza pública estendendo as localidades que não possuem os serviços.					Satisfatório: Ampliar os serviços de limpeza pública até 2026. Regular: Ampliar os serviços de limpeza pública até 2038. Insatisfatório: Não ampliar os serviços de limpeza pública.
Criar políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.					Satisfatório: Criar políticas públicas até 2020. Regular: Criar políticas públicas até 2026. Insatisfatório: Criar políticas públicas até 2038.
Cadastrar os estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.					Satisfatório: Realizar cadastro até 2020.



LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
					Regular: Realizar cadastro até 2026. Insatisfatório: Realizar cadastro até 2038.
Desenvolver sistemas para recebimento de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária.					Satisfatório: Desenvolver o sistema até 2022. Regular: Desenvolver o sistema até 2026. Insatisfatório: Desenvolver o sistema até 2038.
Assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública e privadas, bem como dos demais estabelecimentos relacionados aos serviços de saúde.					Satisfatório: Assegurar o correto gerenciamento dos RSS. Insatisfatório: Não assegurar o correto gerenciamento dos RSS.
Viabilizar a sustentabilidade econômica financeira dos sistemas de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.					Satisfatório: Viabilizar a sustentabilidade até 2020. Regular: Viabilizar a sustentabilidade até 2026. Insatisfatório: Não viabilizar a sustentabilidade econômica financeira.
Gerenciamento dos resíduos cemiteriais.					Satisfatório: Realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2020. Regular: Realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2026. Insatisfatório: Não realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Ibotirama.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de resíduos sólidos serão identificadas por códigos iniciados pela letra “R”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **R.I:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **R.IC:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **R.ICM:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **R.ICML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **R.C:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no curto prazo;
- **R.CM:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **R.CML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **R.M:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no médio prazo;
- **R.ML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **R.L:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.

4.5.5.1. Programas de ações imediatas

Conforme apresentado no PPA do município referente ao período de 2018 a 2021, é previsto para o sistema de manejo e resíduos sólidos somente investimentos discriminados como macroações, pois, só serão efetivados a partir de parcerias com programas dos governos federal e estadual.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.

- **Ação 1 R.I: Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos da Central de Resíduos, Unidade de Triagem e Remediação do Lixão.**

Para estruturação do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Ibotirama, primeiramente é necessário à contratação da elaboração dos projetos executivos, visando o planejamento das ações para universalização dos serviços. Devido ao município não contar com nenhuma das estruturas necessárias para efetivar o atendimento socioambiental adequado, os projetos são imprescindíveis para iniciar o processo de universalização do sistema em questão.

- **Ação 2 R.I: Construção dos Pontos de Entrega Voluntária (PEV) nas ilhas.**

Para universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é preciso que todo território municipal seja contemplado com coleta de resíduos domiciliares, incluindo as ilhas. Para isso propõe-se a coleta de resíduos a cada duas semanas com o uso de um barco de carga. A população deverá ser instruída pelo poder público a levar seus rejeitos e resíduos recicláveis ao depósito de lixo instalado na ilha. O ponto de coleta previsto será de 10 m², em alvenaria, coberto, com impermeabilização no chão e com divisórias para separação dos resíduos.

Conforme projeção do cenário normativo para a coleta convencional na área rural, que abrange as ilhas, no prazo imediato está previsto o atendimento de 12,5% da população rural, sendo o percentual que cabe às ilhas na população rural.



Salientando, que as ilhas que receberão o PEV são a Ilha Grande e a Ilha do Gado Bravo, as únicas ilhas povoadas no município.

- **Ação 3 R.I: Institucionalização da coleta seletiva.**

A coleta seletiva é uma alternativa que permite diminuir a quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais. É preciso que o município institua a coleta seletiva por meio de legislação municipal e, também, que estabeleça a obrigação dos munícipes de segregar os resíduos na fonte geradora, de modo que a coleta seletiva seja efetivamente estabelecida e implantada para atender todo o território municipal.

Propõe-se que a coleta seletiva seja realizada porta a porta, com o auxílio dos associados e do caminhão gaiola (Ação 6 R.I), inclusive na área rural, uma vez que conforme sugerido no Item 4.5.2, a coleta seletiva pode ser realizada conjuntamente com a coleta convencional, com carroceria adaptada (gaiola para resíduos recicláveis).

- **Ação 4 R.I: Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.**

Uma das formas de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é conscientizar a população dos benefícios proporcionados pela coleta domiciliar e, principalmente, pela coleta seletiva, por meio da educação ambiental, tais como: fonte de renda para muitas famílias, aumento da vida útil do aterro sanitário e preservação do meio ambiente.

- **Ação 5 R.I: Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município para realização da coleta seletiva.**

A Lei n.º 11.445/07 permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município. As principais leis e normas sobre associações e cooperativas são: Política Nacional de Resíduos Sólidos n° 12.305: Capítulo III Art. 8 – Instrumentos; Inciso IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e



recicláveis - Constituição Federal, art. 5º, incisos XVII a XXI - Lei Federal n.º 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas – Capítulo II – Das Associações - Lei Federal n.º 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo - Lei Federal n.º 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.

Conforme já mencionado, o município de Ibotirama conta com uma associação de catadores, a Ibotirama Recicla, que não conta com auxílio da administração municipal, que seriam pertinentes, tais como: aluguel do galpão de triagem e a consignação do caminhão gaiola, evitando a precarização do trabalho dos catadores.

O processo que será iniciado imediatamente entre a administração municipal e a associação de catadores será para acordar os deveres das partes, iniciando os investimentos diretos na coleta seletiva no curto prazo.

- **Ação 6 R.I: Aquisição do caminhão gaiola para coleta seletiva.**

A utilização de veículos adequados para a realização da coleta seletiva porta a porta auxilia na funcionalidade e aprimora a eficiência do serviço, desta maneira, esta ação propõe a aquisição de um caminhão do tipo carreta com gaiola adaptada para a realização deste tipo de coleta.

- **Ação 7 R.I: Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.**

Não há em Ibotirama o gerenciamento dos resíduos enquadrados na logística reversa, estes estão sendo encaminhados para o lixão por meio da coleta dos resíduos domésticos. Inicialmente, para solucionar o problema propõe-se a regulamentação da logística reversa por meio de legislações municipais baseadas na legislação federal mantendo as premissas dos acordos setoriais e dos termos de compromissos.

Os acordos setoriais são preferência para a implantação da logística reversa, uma vez que os mesmos permitem a participação da população nas escolhas que são realizadas pelo legislador. Para dar sustentabilidade aos acordos setoriais o poder público municipal deverá atentar-se as seguintes legislações:



- Pilhas e baterias: Resolução CONAMA n.º 401, de 04 de agosto de 2008, e Instrução Normativa do IBAMA n.º 08, de 03 de setembro de 2012;
- Lâmpadas fluorescentes: Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, Art. 33;
- Óleos lubrificantes ou graxas: Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005;
- Pneus inservíveis: Resolução CONAMA n.º 416, de 30 de setembro de 2009;
- Embalagens de agrotóxicos: Lei Federal n.º 9.974, de 06 de junho de 2000, Decreto Federal n.º 4.074, de 04 de janeiro de 2002, e Resolução CONAMA n.º 465, de 05 de dezembro de 2014;
- Produtos eletrônicos e seus componentes e medicamentos: sem legislação específica, estão em processo de negociação.

- **Ação 8 R.I: Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.**

A coleta de resíduos domiciliares existente no distrito Sede está coletando os resíduos de todas as residências e estabelecimentos/empresas, sem distinguir o volume coletado. Com a finalidade de incentivar a redução de resíduos, é preciso que o poder público crie a coleta diferenciada para os geradores de grandes volumes. Através de políticas públicas, o município pode estabelecer o limite máximo de resíduos que irá coletar por dia, os geradores que produzirem quantidades superiores ao limite serão responsáveis pela destinação final de seus resíduos. Esta ação visa realizar o cadastramento através de um banco de dados dos titulares dos estabelecimentos enquadrados como geradores de grandes volumes de resíduos sólidos, a fim de identificar os volumes gerados e qual a destinação final.

- **Ação 9 R.I: Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando à garantia da sustentabilidade econômica financeira do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, em Ibotirama nenhuma cobrança é feita pelos serviços prestados relacionados a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Destacando a necessidade da estruturação de um sistema completo, é vista a necessidade de estabelecer a cobrança pelos serviços prestados buscando a garantia da sustentabilidade

econômica financeira dos serviços prestados. Previsto na Constituição Federal em seu Art. 145 a legalidade da instituição de tributos pelos serviços prestados e na Política Nacional de Saneamento Básico Lei n.º 11.445/2007 prevê em seu Art. 29, incisos I, II e III, observando as seguintes diretrizes:

- I - Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- III - Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

A implantação da cobrança pelos serviços prestados no município geraria uma receita que cobriria parte das despesas despendidas com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Com isso, a fonte de recursos atual poderia ser utilizada em outros programas da prefeitura. Como base de cálculo sugere-se o estudo apresentado no Item 4.5.6.3.

- **Ação 10 R.I: Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.**

Em Ibotirama existe um cemitério público que produz necrochorume, que é um tipo de resíduo proveniente de corpos em decomposição que contamina o lençol freático. Não há por parte do poder público gestão e gerenciamento desse tipo de resíduo, por este motivo é preciso elaborar um plano municipal de gerenciamento de resíduos cemiteriais que siga a Resolução CONAMA n.º 335, de 03 de abril de 2003.

Na sequência, a Tabela 110 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 110 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
1 R.I	Contratação de empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos da Central de Resíduos, Unidade de Triagem e Remediação do Lixão.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40. 6 meses = R\$ 60.926,40 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 91.678	R\$ 60.926,40	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 60.926,40
2 R.I	Construção dos Pontos de Entrega Voluntária (PEV) nas Ilhas	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ilhas	Construção de três PEV's de 10 m ² por Ilha: R\$ 9.924,80 por PEV e Aquisição de um barco para transporte dos resíduos - R\$ 45.000,00 (Orçamento) R\$ 992,48/m² x 10 m² x 2 PEV's = R\$ 19.849,60 Fonte: CUB julho 2018 (Padrão PIS R\$ 935,46 m ²), cercamento: Cód.:74039/001 R\$ 28,70 m ² , pintura: Cód: 73.872/001 R\$ 28,32 m ² , SINAPI 2018. Valor do barco: média dos valores realizados.	R\$ 64.849,60	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 64.849,60
3 R.I	Institucionalização da coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras e Câmara Municipal de Vereadores	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
4 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x 43.272,00 (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = R\$ 43.272,00. Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	R\$ 43.272,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 43.272,00
5 R.I	Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município para realização da coleta seletiva.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
6 R.I	Aquisição do caminhão gaiola para coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	Um caminhão carroceria Mercedes-Benz 1016 2p diesel: R\$ 115.851,00 + Gaiola para reciclagem: R\$ 6.000,00 = R\$ 121.851,00 Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado	R\$ 121.851,00	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA, SEDUR e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 121.851,00
7 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo e Câmara Municipal de Vereadores	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
8 R.I	Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
9 R.I	Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando à garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo e Câmara Municipal de Vereadores	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-
10 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos Cemiteriais: Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40 . Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 cód.: 91678	R\$ 10.154,40	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 10.154,40
Total do prazo imediato							R\$ 301.053,40

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Ibotirama, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.5.5.1.

- **Ação 11 R.CML: Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.**

Esta ação visa à contratação de uma empresa especializada para realizar os serviços de coleta, armazenamento, transporte e destinação final adequada dos RSS gerados nas cinco unidades básicas de saúde do município. Sugere-se que os dias de coleta sejam estabelecidos pelo poder público e que o município disponha de um agente para aferir os procedimentos realizados pela empresa.

A fim de assegurar o correto gerenciamento dos RSS é necessário que os geradores privados de RSS enquadrados na descrição da Resolução CONAMA n.º 358/2005 (clínicas odontológicas, consultórios veterinários, laboratórios e etc.) elaborem o PGRSS. Para que o município tenha controle da destinação do material produzido por estes geradores é preciso realizar um cadastro dos mesmos e exigir o PGRSS para liberação do alvará.

- **Ação 12 R.CML: Ampliação da coleta domiciliar para o distrito Boa Vista Lagamar e área rural.**

Como apresentado, as comunidades da área rural, o distrito Boa Vista Lagamar e as ilhas não são contempladas pelo serviço de coleta domiciliar. Esta ação tem como objetivo ampliar a coleta domiciliar para essas áreas, buscando a universalização dos serviços.

Baseando a aplicação dessa ação na distância de Boa Vista Lagamar e das comunidades rurais do perímetro urbano do distrito Sede, de no máximo 45 km, e da frota atual de caminhão compactador que atenderá a demanda de geração de resíduos, conclui-se que não haverá necessidade de estação de transbordo.



Lembrando, que um dos critérios de priorização utilizados para apontar possíveis locais para aterro sanitário em Ibotirama foi a distância da sede urbana de no mínimo 5 km e no máximo 20 km, análise realizada no Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.

Desse modo, a ação não envolverá custos de investimentos, somente a organização da prefeitura municipal com o atual contingente de funcionários, uma vez que o município já conta com equipe para operar os três caminhões compactadores existentes na frota municipal.

- **Ação 13 R.CML: Implantação e operação do aterro sanitário.**

Os resíduos domiciliares em Ibotirama estão sendo destinados para um lixão, onde os resíduos ficam a céu aberto e acarretam danos à saúde pública e impactos ambientais. Para resolver o problema é necessário implantar um aterro sanitário no município com vida útil até o final do horizonte de planejamento do plano.

- **Ação 14 R.M: Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.**

Ao implantar o aterro sanitário, é preciso encerrar as atividades no lixão e remediar a área, para isso é preciso um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) que identificará os danos causados ao local por disposição inadequada de lixo e apresentará as soluções. Assim será realizado para o lixão municipal presente no distrito Sede e no local onde ocorre a destinação final dos resíduos sólidos gerados no distrito de Boa Vista Lagamar.

- **Ação 15 R.CML: Ampliação dos serviços de limpeza pública estendendo às localidades que não possuem os serviços.**

Em Ibotirama são realizados os serviços de varrição, poda e capina apenas no distrito Sede. No entanto, esses serviços devem possuir uma abrangência maior, englobando também o distrito Boa Vista Lagamar.

Atualmente, o município possui 21 garis no distrito Sede responsáveis pela varrição. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM,

1991), a produtividade média de cada trabalhador é de aproximadamente 1.440 metros/dia. Sendo assim, como apresentado no Item 4.5.2, são necessários 34 funcionários na Sede e um para o distrito Boa Vista Lagamar, recomenda-se que os funcionários executem também os serviços de poda e capina nos dias alternados a varrição.

Sugere-se a elaboração de um planejamento e mapeamento de todas as atividades desempenhadas no município para que a população seja atendida satisfatoriamente.

- **Ação 16 R.C: Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico desse PMSB o município possui os serviços de limpeza pública apenas no distrito Sede, porém um grande problema são os pontos de descarte irregular de resíduos sólidos. Para esses pontos, torna-se necessário a instalação de placas que indiquem que é proibido descartar resíduos nestes pontos. É importante que o poder público crie medidas educativas e informativas, mostrando os riscos ambientais e para a saúde pública de lançar resíduos em local inadequados.

As placas podem ter as seguintes dimensões: 3x2 metros, é válido que o material utilizado seja resistente às condições adversas climáticas e de baixo custo para não ser atrativo a furto.

- **Ação 17 R.C: Instalação de lixeiras seletivas.**

Buscando reduzir as necessidades do serviço de varrição e auxiliar no combate de descarte irregular de lixo, é preciso que além de ações de educação ambiental sejam instaladas as lixeiras seletivas, propõe-se a instalação de lixeiras com divisórias para cinco tipos de resíduos diferentes (papéis, plástico, metais, orgânicos e vidro) em frente às principais escolas, prédios públicos e unidades básicas de saúde.



- **Ação 18 R.CML: Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.**

Para a eficiência da ação de logística reversa, da coleta seletiva e de outras atividades relacionadas aos resíduos sólidos é necessária a implantação de ações informativas voltadas para a educação ambiental, que apresente as responsabilidades do poder público, dos consumidores e dos comerciantes/indústrias conforme Item 4.5.6.5.1.

- **Ação 19 R.C: Instalação de PEVs.**

Após a conscientização da população deverão ser instalados no município os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa (pilhas, lâmpadas, baterias e óleos de cozinha).

Os PEVs deverão ser em formato de contêineres, fechados, com tampa, divisórias para cada tipo de resíduo. Devem ser instalados nos pontos de maior movimentação, como por exemplo, nos supermercados e praças. Ao instalar o PEV é preciso realizar a destinação adequada dos resíduos seguindo o que estabelece as legislações, efetivando os acordos setoriais firmados entre os municípios e as empresas.

- **Ação 20 R.M: Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.**

O município não possui logística reversa referente às embalagens rígidas de defensivos agrícolas, é preciso que os agricultores sejam orientados em relação ao procedimento da lavagem, armazenamento e destinação após o uso. Quanto aos pneus inservíveis não há coleta no município e os mesmos estão sendo descartados de maneira irregular, portanto é necessário que o poder público oriente a população e os comerciantes sobre o descarte adequado.

Para realizar a coleta destes resíduos sugere-se a construção de um local com normas de segurança, higiene e divisórias para que os geradores destinem seus



resíduos. O local deve possuir divisória entre os tipos de resíduos e ter espaço suficiente para que seja reunida uma quantidade significativa dos materiais até o descarte adequado. As embalagens vazias devem ser levadas pelo poder público ao ponto de coleta do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV) mais próximo, que está localizado no município de Bom Jesus da Lapa. Já os pneus devem ser encaminhados para o município de Barreiras a Empresa: Accert Transportes que é um ponto de coleta da RECICLANIP do Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantado pela ANIP.

- **Ação 21 R.C: Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.**

Para que todo o processo produtivo ocorra de forma satisfatória, é necessário ampliar e otimizar os serviços com a aquisição de equipamentos que possibilitem a melhoria nos trabalhos e aumento na produção. Salientando, que toda a estrutura da associação de catadores de Ibotirama é alugada, por essa razão o fomento da estrutura, além das atividades, se faz necessária.

A Figura 12 apresenta o fluxograma do processo produtivo de uma associação, com início na separação dos resíduos na fonte geradora, em seguida ocorre a coleta dos materiais, que serão triados de acordo com a sua composição. Após a separação ocorre a pesagem, prensagem e estocagem para posterior comercialização dos materiais recicláveis.

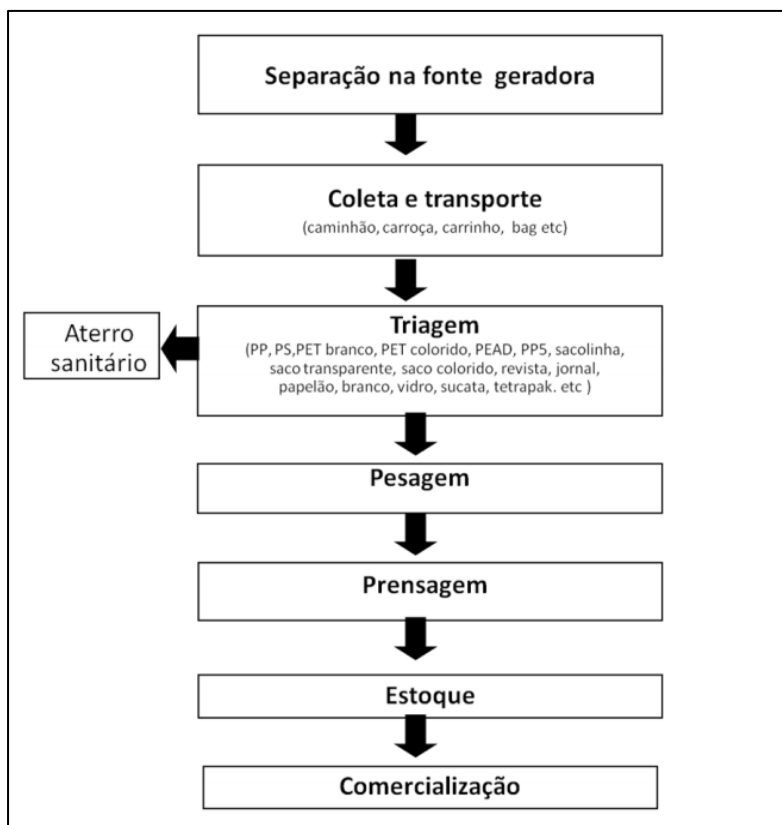


Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo de uma associação de catadores.

Fonte: Working Paper da WIEGO, 2012

O PMGIRS de Campina Grande do Sul – PR apresenta algumas etapas que são essenciais para o bom funcionamento de uma associação recomenda-se um centro de triagem com área de aproximadamente 300 m² para o barracão, mais 232 m² para dois banheiros, escritório, cozinha e almoxarifado. Os equipamentos necessários para funcionamento do centro são: 01 prensa com capacidade para 20 toneladas, 01 balança mecânica com capacidade para 1000 kg, 01 esteira e 01 carrinho plataforma com dois eixos.

Além dos equipamentos, recomenda-se a fomentação das associações possibilitando:

- Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida;
- Comercialização de um maior volume de materiais recicláveis;
- Troca de informação entre seus integrantes e outros parceiros;
- Autonomia para negociar a venda de materiais recicláveis;
- Defesa dos direitos dos catadores;

- Negociação com o poder público e acompanhamento de políticas públicas;
- Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental;
- Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como cursos de capacitação, construção de galpões de triagem, compra de equipamentos e veículos, etc. (Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2013).

- **Ação 22 R.CML: Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos sólidos.**

Para que a prefeitura consiga colocar em prática algumas ações para a melhoria dos trabalhos relacionados aos resíduos sólidos, fica a necessidade de inserir nos investimentos o valor com a habilitação de equipe, que será direcionada dentro o quadro funcional da prefeitura, para a prestação de serviços como Agentes Ambientais.

Para tal, a prefeitura contratará um técnico com experiência em gerenciamento e gestão de resíduos sólidos para habilitar alguns funcionários municipais como Agentes Ambientais, formando e atualizando a equipe a cada dois anos. Tendo início em 2021, primeiro ano do curto prazo.

- **Ação 23 R.CML: Promoção da compostagem no município.**

O processo da compostagem está associado ao tratamento dos resíduos orgânicos para o reaproveitamento nas atividades agrícolas e de jardinagem, dependendo da escala do empreendimento. No caso do município, a promoção da atividade será voltada aos domicílios urbanos e rurais, visando diminuir a quantidade de resíduos orgânicos destinados ao aterro sanitário, assim aumentando a vida útil do local.

Na sequência, a Tabela 111 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 111 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
11 R.CML	Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	<p>Contratação de empresa especializada para coletar, armazenar, tratar e realizar a disposição final adequada dos RSS (grupos A, B e E), com frequência de coleta mensal em 5 Unidades de Básicas de Saúde – R\$ 46.800 ao ano.</p> <p>O valor por ano engloba a coleta dos resíduos gerados nas unidades de saúde conforme a necessidade, podendo ocorrer semanalmente, a cada duas semanas ou até mensalmente, dependendo da capacidade de armazenamento das unidades e do contrato a ser firmado com a prestadora dos serviços. Além da coleta, a terceirizada fica responsável pela destinação final correta dos resíduos.</p> <p>Os valores colocados por prazo foram calculados com base no valor anual e na vigência de cada prazo (quantidade de anos de cada um).</p> <p>Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.</p>	R\$ 842.400,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 93.600,00	R\$ 187.200,00	R\$ 561.600,00
12 R.CML	Ampliação da coleta domiciliar.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Boa Vista Lagamar e Área Rural	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
13 R.CML	Implantação e operação do aterro sanitário.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede	<p>Curto prazo</p> <p>Remoção de solo para lagoas de tratamento de chorume – COD. SINAPI: 73574 – R\$ 6,00 m³ x 11.625 m³ = R\$ 69.755,04;</p> <p>Remoção de solo para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD. SINAPI: 73574 – R\$ 6,00 m³ x 18.143 m³ = R\$ 108.861,72;</p> <p>Geomembrana para as lagoas de tratamento – COD. SINAPI: 74033/001 – R\$ 40,67 m² x 2.906 m² = R\$ 118.205,73;</p> <p>Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD: 74033/001 – R\$ 40,67 m² x 4.500 m² = R\$ 183.015,00;</p> <p>Balança rodoviária – orçamento – R\$ 19.000,00;</p> <p>Alambrados – COD. SINAPI: 85172 – R\$ 96,49 m x 844 m = R\$ 81.509,93;</p> <p>Poste energia elétrica – COD. SINAPI 83475 – R\$ 282,85 e 73783/011 – R\$ 2.172,13 = R\$ 2.454,98;</p> <p>Quatro poços de monitoramento – COD. SINAPI – 89509 – R\$ 16,91 m x 20 m x 4 = R\$ 1.352,80.</p> <p>Médio prazo</p> <p>Remoção de solo para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD. SINAPI: 73574 – R\$ 6,00 m³ x 30.753 m³ = R\$ 184.519,50;</p> <p>Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD: 74033/001 – R\$ 40,67 m² x 7.700 m² = R\$ 313.159,00.</p> <p>Longo prazo</p>	R\$ 2.285.415,88	Prefeitura Municipal de Ibotirama, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano, Ministério da Saúde e Ministério das Cidades	R\$ 584.155,20	R\$ 497.678,50	R\$ 1.203.582,18

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
			Remoção de solo para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD. SINAPI: 73574 – R\$ 6,00 m³ x 74.520 m³ = R\$ 447.120,18; Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos – COD: 74033/001 – R\$ 40,67 m² x 18.600 m² = R\$ 756.462,00.						
14 R.M	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 23,04 ha = R\$ 73.728,00. Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018.	R\$ 73.728,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama		R\$ 80.320,00	
			Distrito Boa Vista Lagamar	R\$ 3.200,00 x 2,06 ha = R\$ 6.592,00	R\$ 6.592,00				
15 R.CML	Ampliação dos serviços de limpeza pública estendendo às localidades que não possuem os serviços.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	Contratação de 13 Auxiliares Operacionais Valor do salário por mês: R\$ 954,00 Salário anual por auxiliar: R\$ 11.448,00 Curto prazo – 24 meses x 13 = R\$ 297.648,00 Médio prazo – 48 meses x 13 = R\$ 595.296,00 Longo prazo – 144 meses x 13 = R\$ 1.785.888,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 2.678.832,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 297.648,00	R\$ 595.296,00	R\$ 1.785.888,00
16 R.C	Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 3x2 metros: R\$ 285,21 o m² = R\$ 1.711,26 Sede – 15 placas x R\$ 1.711,26 = R\$ 25.668,90 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.:74209	R\$ 25.668,90	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 34.225,20		
			Distrito Boa Vista Lagamar	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 3x2 metros: R\$ 285,21 o m² = R\$ 1.711,26 Boa Vista Lagamar – 5 placas x 1.711,26 = R\$ 8.556,30 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.:74209	R\$ 8.556,30				
17 R.C	Instalar lixeiras seletivas.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 20 lixeiras = R\$ 6.460,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 6.460,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 8.075,00		
			Distrito Boa Vista Lagamar	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 5 lixeiras = R\$ 1.615,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.615,00				
18 R.CML	Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x ano. Curto prazo: R\$ 44.170,00 Médio prazo: R\$ 91.040,00 Longo prazo: R\$ 294.691,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 429.901,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 44.170,00	R\$ 91.040,00	R\$ 294.691,00

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
19 R.C	Instalação de PEVs.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Distrito Sede Instalação de PEVs (Praça Central do distrito Sede), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 litros. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.000,00		
			Distrito Boa Vista Lagamar Instalação de PEVs (Praça de Boa Vista Lagamar), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 litros. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.500,00				
20 R.M	Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	Ibotirama* Construção de um barracão de 360 m ² , com 6 metros de altura, piso industrial de concreto, bloco industrial, cobertura metálica, divisória ao meio e duas portas de entrada de veículos: R\$ 753,56 x 360 m ² = R\$ 271.281,60 Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m ²) e Sinduscon-BA, julho de 2018.	R\$ 271.281,60	Prefeitura Municipal de Ibotirama		R\$ 271.281,60	
21 R.C	Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama* Esteira – R\$ 35.000,00; Prensa – R\$ 19.499,72; Balança mecânica – R\$ 4.125,00; Carrinho plataforma – R\$ 1.885,00. Fonte: orçamento em setor especializado; Barracão de triagem de recicláveis (300 m ²) – R\$ 803,09/m ² = R\$ 240.927,00; Construção da administração, refeitório e vestiário (232 m ²) – R\$ 1.659,17/m ² = R\$ 384.927,44. Fonte: CUB – março de 2018.	R\$ 686.394,16	Prefeitura Municipal de Ibotirama, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano, Ministério da Saúde e Ministério das Cidades	R\$ 686.394,16		
22 R.CML	Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama* Capacitação dos funcionários: Engenheiro Ambiental com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40 . Curto prazo – um curso de capacitação: R\$ 10.154,40. Médio prazo – dois cursos de capacitação: R\$ 20.308,80. Longo prazo – seis cursos de capacitação: R\$ 60.926,40. Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 cód.: 91678	R\$ 91.389,60	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 10.154,40	R\$ 20.308,80	R\$ 60.926,40
23 R.CML	Promoção da compostagem no município.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama* -	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
Total por prazo						R\$ 1.761.391,96	R\$ 1.743.124,90	R\$ 3.906.687,58
Total do curto, médio e longo prazo						R\$ 7.411.204,44		
TOTAL GERAL DO EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						R\$ 7.712.257,84		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.6. Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

4.5.6.1. Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

Os consórcios intermunicipais possibilitam a ação conjunta entre municípios em prol de interesses comuns. A união entre municípios limítrofes, ou mesmo próximos, permitem que a resolução de problemas e conflitos possa ir além dos limites territoriais. Em geral, os consórcios são consolidados tendo em vista o orçamento limitado de cada município diante das necessidades de resoluções de problemas de atendimento público.

As possibilidades de consórcios são inúmeras e visam viabilizar serviços e obras públicas nas mais variadas áreas, principalmente em saúde, transporte, desenvolvimento econômico, programas e ações na área ambiental, coleta de resíduos, disposição final e gestão de recursos hídricos. Comumente, os consórcios operam em uma unidade territorial mantendo autonomia administrativa e envolvendo os municípios interessados com contribuição financeira e fiscal.

Os municípios que desejarem implantar consórcios para a gestão dos resíduos sólidos urbanos deverão observar as diretrizes pertinentes às seguintes normas:

- Lei Federal n.º 11.107/2005: estabelece que os consórcios públicos devem ser constituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 45, reafirma a constituição dos consórcios públicos para a gestão de resíduos.
- Decreto Federal n.º 6.017/2007, que regulamenta a Lei n.º 11.107/2005: tem como objetivo proporcionar a segurança político-institucional necessária para o estabelecimento de estruturas de cooperação intermunicipal, inclusive interfederativa, e solucionar impasses na estrutura jurídico-administrativa dos consórcios.



Com relação à destinação de resíduos sólidos, a solução consorciada gera ganhos ambientais para toda a região, abrindo espaço para que os municípios tenham a disposição final adequada de seus resíduos.

A gestão consorciada permite o compartilhamento dos gastos fixos de manutenção dos sistemas de tratamento, além da ampliação do potencial dos materiais recicláveis e possível ganho no valor de venda dos materiais às indústrias de reaproveitamento de matéria prima.

Em curto prazo a adoção do modelo consorciado de gestão de resíduos sólidos dispense gastos maiores do que a gestão local, mas possibilita a melhor adequação dos municípios. A médio e longo prazo estes custos são minimizados, bem como o passivo ambiental.

Os municípios que podem se consorciar são, preferencialmente, os limítrofes ou próximos, dentro de um raio de no máximo 50 quilômetros da localização do aterro sanitário. No caso de Ibotirama, é possível citar os municípios circunvizinhos com características propícias, sendo eles (Figura 13): Barra, Muquém de São Francisco, Paratinga, Oliveira dos Brejinhos e Morpará.

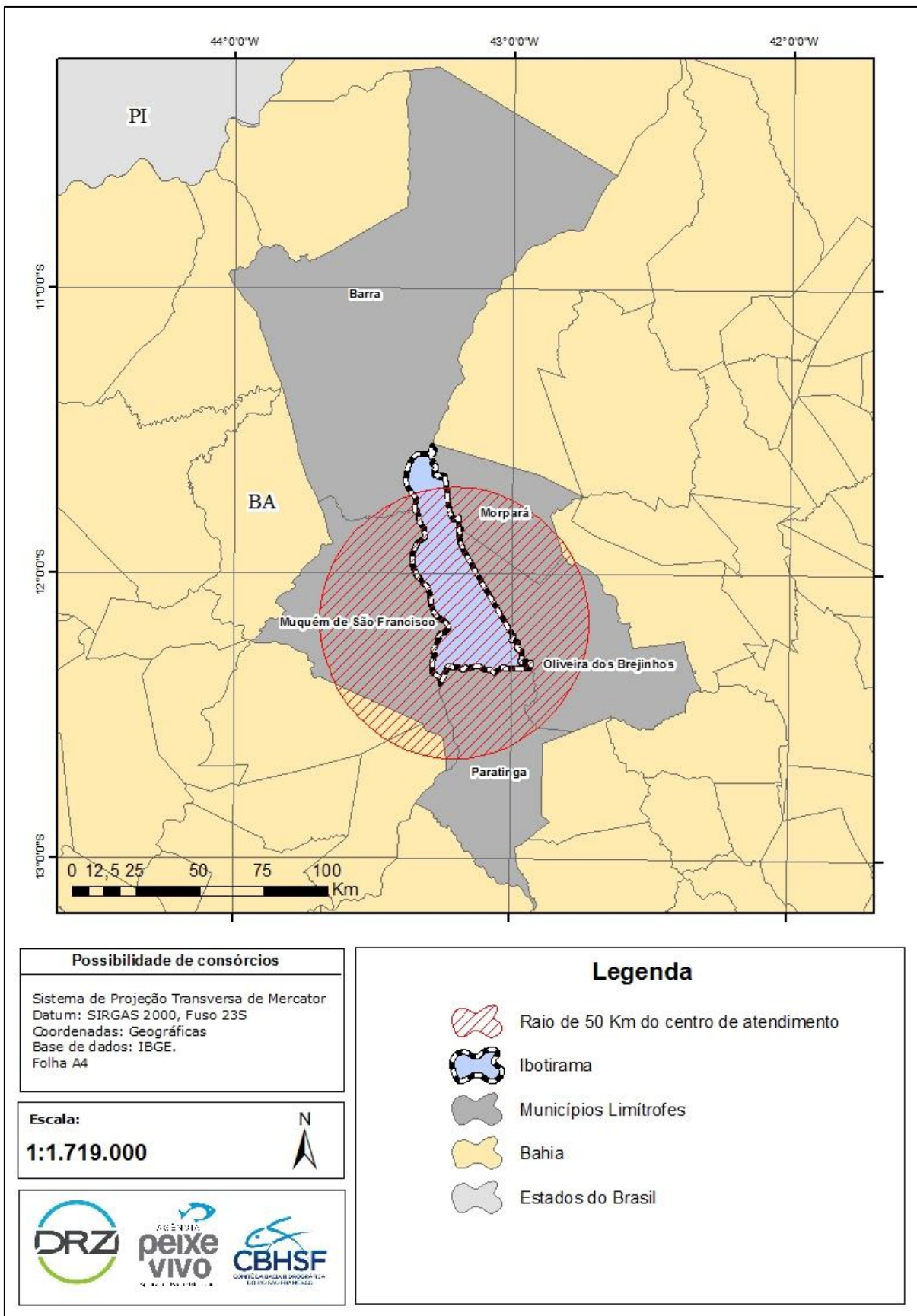


Figura 13 – Possibilidades de implantação de soluções consorciadas.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.5.6.2. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

Promulgada no ano de 2010 para direcionar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei n.º 12.305/2010 reconhece os resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, tendo em vista que são materiais que permitem o crescimento de atividades geradoras de emprego e renda, sobretudo, para a população socialmente mais vulnerável.

A lei é clara quanto a importância de fomentar a criação de mecanismos com visão sistêmica da temática dos resíduos sólidos, considerando os fatores ambientais, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública. Ainda de acordo com a referida lei, é na esfera municipal que os objetivos de reutilização, redução, coleta seletiva e reciclagem serão estabelecidos, buscando reduzir ao máximo a quantidade de resíduos encaminhados aos aterros sanitários.

O Ministério do Trabalho e Emprego reconhece, a partir da Classificação Brasileira de Ocupações, os catadores como uma categoria profissional que realiza a coleta, segrega e comercializa materiais recicláveis e/ou reaproveitáveis. Dessa forma, a administração municipal precisa identificar a categoria como agentes atuantes no manejo de resíduos sólidos e na logística reversa, provendo ambientes de trabalho dignos e adequados, além de garantir a autonomia de negociação entre os catadores e os empresários da cadeia de reciclagem sem qualquer intermediário, permitindo, assim, a prática com preço justo.

Por essa questão é de suma importância avaliar as possibilidades de arrecadação com a implantação da coleta seletiva e a comercialização dos resíduos segregados. Vale ressaltar que os valores arrecadados podem ser amortizados nos investimentos para a coleta seletiva.

Dentre os resíduos passíveis de reciclagem e reutilização foi adotado o percentual de 30% em relação aos resíduos domiciliares gerados no município, sendo que deste percentual foi considerado a seguinte composição: 17,33% de papel, 22,67% de papelão, 28,33% de plástico, 14% de PET, 8% de vidro, 2% de alumínio e 7,67% de metais (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012).

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 112, tendo como base a cotação realizada pela associação Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) para o mercado de recicláveis do estado de Pernambuco, único da Região Nordeste onde é realizada a cotação. Deste modo, a Tabela 113 apresenta a quantidade estimada, em toneladas, de cada tipo de resíduo e a arrecadação com a venda dos mesmos. Destaca-se que os valores das toneladas dos materiais vidro e metal não foram apresentados pelo CEMPRE, impossibilitando calcular o valor arrecadado.

Tabela 112 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.

Tipo	% em relação ao total de recicláveis	Preço (R\$/tonelada)	Quantidade (toneladas)	Arrecadação recicláveis (R\$)
Papel	17,33	300,00	5.442,04	1.545.977,24
Papelão	22,67	260,00	7.118,92	1.752.702,26
Plástico	28,33	600,00	8.896,30	5.054.533,78
PET	14,00	1.100,00	4.396,34	4.579.351,70
Alumínio	2,00	2.000,00	628,05	1.189.442,00
Vidro	8,00	*	2.512,19	-
Metais	7,67	*	2.408,56	-
Total	100	-	31.402,40	14.122.006,98

* Valores de referência não apresentados pelo CEMPRE.

Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 113 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.

Ano	Quantidade de resíduos recicláveis	Papel	Papelão	Plástico	PET	Alumínio	Total de arrecadação
	ton./ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
2018	-	-	-	-	-	-	-
2019	273,51	14.219,78	16.121,23	46.491,23	42.120,54	10.940,40	129.893,18
2020	541,07	28.130,23	31.891,75	91.971,08	83.324,78	21.642,80	256.960,64
2021	802,38	41.715,74	47.293,88	136.388,55	123.566,52	32.095,20	381.059,89
2022	1.066,84	55.465,01	62.881,68	181.341,46	164.293,36	42.673,60	506.655,12
2023	1.324,13	68.841,52	78.046,87	225.075,62	203.916,02	52.965,20	628.845,23
2024	1.573,77	81.820,30	92.761,15	267.509,42	242.360,58	62.950,80	747.402,26
2025	1.815,33	94.379,01	106.999,18	308.569,79	279.560,82	72.613,20	862.122,00
2026	2.048,59	106.506,19	120.747,99	348.219,33	315.482,86	81.943,60	972.899,97
2027	2.017,46	104.887,75	118.913,13	342.927,85	310.688,84	80.698,40	958.115,96
2028	1.985,28	103.214,71	117.016,37	337.457,89	305.733,12	79.411,20	942.833,30
2029	1.952,19	101.494,36	115.065,98	331.833,26	300.637,26	78.087,60	927.118,46
2030	1.918,04	99.718,90	113.053,11	326.028,44	295.378,16	76.721,60	910.900,21
2031	1.882,99	97.896,65	110.987,20	320.070,64	289.980,46	75.319,60	894.254,55
2032	1.847,01	96.026,05	108.866,46	313.954,76	284.439,54	73.880,40	877.167,21
2033	1.809,91	94.097,22	106.679,72	307.648,50	278.726,14	72.396,40	859.547,98
2034	1.771,91	92.121,60	104.439,92	301.189,26	272.874,14	70.876,40	841.501,32
2035	1.732,90	90.093,47	102.140,59	294.558,34	266.866,60	69.316,00	822.975,00
2036	1.692,85	88.011,27	99.779,96	287.750,64	260.698,90	67.714,00	803.954,78
2037	1.679,89	87.337,48	99.016,08	285.547,70	258.703,06	67.195,60	797.799,92
2038	1.666,35	86.633,54	98.218,00	283.246,17	256.617,90	66.654,00	791.369,61
Total	31.402,40	1.545.977,24	1.752.702,26	5.054.533,78	4.579.351,70	1.189.442,00	14.122.006,98

Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerando o valor a ser arrecadado a partir das atividades relacionadas à comercialização dos resíduos recicláveis e reutilizáveis, é pertinente concluir que o município necessita incentivar e auxiliar o crescimento do setor, consolidando os agentes envolvidos por meio de associação, uma vez que organizados e unidos a categoria possuirá melhores condições de trabalho e de reivindicação de direitos.

4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Dentre outras diretrizes, no que diz respeito à cobrança pela prestação de serviços relacionados aos resíduos sólidos, a Lei n.º 11.445/2007 estabelece:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

II - De limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;



IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Art. 39. As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação.

Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer ao modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

A Constituição Federal (1988), no Art. 145, também apresenta em suas diretrizes que a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir taxas pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

As taxas e as tarifas públicas são as principais fontes para o financiamento das ações do saneamento básico, pois além de recuperar os custos operacionais investidos podem gerar um excedente para possíveis investimentos, visando à melhoria do meio ambiente e da saúde de toda a sociedade.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a diferença entre taxa e tarifa consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição (ex.: taxa de coleta de lixo, taxa de inspeção sanitária). Já a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo (ex.: tarifa de ônibus, tarifa de água). A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente

prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão (MMA, 2016).

Com relação à cobrança da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o Supremo Tribunal Federal (STF) compreende que são serviços específicos e divisíveis os de coleta, remoção e destinação final dos resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos, como por exemplo os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Razão pela qual as taxas cobradas exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos 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.

Os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município, tais como: transferências do governo federal, como por exemplo o Fundo de Participação do Município (FPM); repasse do governo estadual, como o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação; ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos, como o Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana (IPTU).

Para realizar a cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares, o Poder Público poderá anexar a arrecadação a outros boletos de serviços, como por exemplo conta de água, junto com o IPTU, ou por meio de taxas mensais, bimestrais, trimestrais ou anuais. Os subsídios tarifários poderão ser adotados conforme o Art. 29 da Lei n.º 11.445/2007, para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagar ou estão em escala econômica insuficiente para cobrir o custo integral dos serviços. Em caso de adoção do subsídio tarifário, a Prefeitura deverá cobrir o déficit por meio de receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intersetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo Poder Público.



O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, no ano de 2013, uma metodologia simplificada para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos, onde é realizado um passo a passo a para coleta de informações, que são compiladas em uma planilha de cálculo. Esta metodologia não aborda a cobrança para grandes geradores ou geradores que produzam resíduos que não se caracterizam como domiciliares, pela necessidade de estudo específico para cada caso, devidamente harmonizado com os planos de gerenciamento de resíduos sólidos destes geradores.

A seguir, o método simplificado para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos.

- **Passo 1:** Levantamento de dados básicos do município.
 - a) População: número de habitantes;
 - b) Economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
 - c) Geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.
- **Passo 2:** Definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do plano.
 - a) Coleta convencional: veículos coletores, garagem, etc.;
 - b) Coleta seletiva e tratamento: veículos, PEV central, etc.;
 - c) Disposição final: projetos, licenças, obras e equipamentos do aterro sanitário; e
 - d) Repasses não onerosos da União ou Estado.
- **Passo 3:** Definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão).
 - a) Coleta convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, etc.;
 - b) Coleta seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais, etc.; e

c) Disposição final: combustíveis, mão-de-obra, EPs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais, etc.

- **Passo 4:** Parâmetros para financiamento.

a) Porcentagem de resíduos na coleta convencional;

b) Porcentagem de resíduos na coleta seletiva;

c) Prazo de pagamento; e

d) Taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

- **Passo 5:** Cálculo da taxa.

A seguir, exemplo de simulação (Tabela 114):

Tabela 114 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.

	Descrição	Valores	Equação adotada
A	População (hab.)	15.000	-
B	Economias	3.000	-
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab./dia)	0,90	-
D	Geração da cidade (ton./mês)	405	$(A \times C / 1.000) \times 30$
E	Investimento em coleta convencional (R\$)	520.000,00	-
F	Investimentos em coleta seletiva e tratamento (R\$)	600.000,00	-
G	Investimentos em disposição final (R\$)	1.000.000,00	-
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos (R\$)	1.200.000,00	-
I	Valor total dos investimentos (R\$)	920.000,00	$E + F + G - H$
J	Operação da coleta convencional (R\$/mês)	16.000,00	-
K	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês)	2.000,00	-
L	Operação da disposição final (R\$/mês)	25.000,00	-
M	Resíduos da coleta convencional (%)	90	-
N	Resíduos da coleta seletiva (%)	10	-
O	Operação da coleta convencional (R\$/ton.)	43,90	$J / (D \times M)$
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/ton.)	49,38	$K / (D \times N)$
Q	Operação da disposição final (R\$/ton.)	68,59	$L / (D \times M)$
R	Custo operacional total (R\$/mês)	43.000,00	$J + K + L$
S	Prazo de pagamento (anos)	15	-
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)	90	-
U	Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)	10.341,44	$I \times T / \{1 - [1 / (1 + T) ^ (12 \times S)]\}$
V	Valor da taxa (R\$/economia/mês)	17,78	$(R + U) / B$
X	Faturamento (R\$/mês)	53.341,44	$V \times B$

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

Organização DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Destaca-se que o PLANSAB (2013) determina que os investimentos para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão de aproximadamente R\$ 135,34 por habitante, desta forma, é possível chegar a um custo anual por domicílio de R\$ 406,02.

Para chegar a estes valores, é utilizado um conjunto de leis, programas, processos, atos, métodos, tecnologias, aspectos financeiros, contábeis e matemáticos. Isso tudo para calcular de forma correta os custos de execução dos serviços, buscando o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Para o cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados utiliza-se a seguinte equação:

$$Qt/d = \frac{(Y \times Z)}{1000}$$

Onde:

- Qt/d: quantidade de resíduo sólido coletado (tonelada/dia);
- Y: n° de habitantes;
- Z: geração *per capita* (kg/dia).

Para estimar o tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou à estação de transbordo, utiliza-se a equação matemática que segue:

$$Q = \frac{2D}{Vt} + t''$$

Onde:

- T: tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;
- D: distância média do centro geográfico da cidade até um ponto de transbordo ou destino final;
- Vt: velocidade de transporte do resíduo sólidos coletado até a estação de transbordo ou destino final;
- t'' = tempo despendido para acesso, pesagem, descarga e saída do local de destino final.

Para mensurar o número de caminhões¹⁰ é possível utilizar a fórmula a seguir:

$$Q = \frac{1}{N} * \left(\left(\frac{q}{c} \right) - Y \right) + K$$

Onde:

- X: n° de caminhões;
- K: 10% da frota efetiva;
- Y: relação entre a quantidade de viagens em função da população;
- c: capacidade do caminhão (m³ x lixo compactado);
- q = quantidade de resíduos.

Para aferir os valores referentes aos custos com manutenção de peças dos caminhões e veículos de fiscalização, utiliza-se a seguinte fórmula matemática:

$$Pm = Vca * 1\%$$

Onde:

- Pm: peças e materiais de manutenção ao mês;
- Vca: valor do caminhão.

Para calcular o custo por quilômetro dos pneus, protetor e recapagem do caminhão, deve considerar a vida útil do pneu de acordo com cada tipo de pneu, conforme apresenta a equação a seguir:

$$T = \frac{[Pn*(n+1)]+[2Re+2Ca+2Pr)*n]}{k}$$

Onde:

- T: custo por km dos pneus;
- Pn: custo de aquisição dos pneus;
- Re: custo de recapagem;
- Ca: custo de câmara de ar;

¹⁰ Como referência, conforme posicionamento do Tribunal de Contas do Estado do Paraná, dentro de uma jornada de trabalho, em um percurso médio de 55 km, é possível realizar 2,33 viagens, com caminhões com capacidade de 6,5 toneladas e compactador de 0,7.

- Pr: custo dos protetores;
- n: número de pneus de cada tipo de veículo;
- k: vida útil total dos pneus em quilômetros.

O número de motoristas e agentes de limpeza¹¹ afere-se com a aplicação da seguinte fórmula:

$$NM = [(Ncam * Nfun) + RT * (Ncam * Nfun)]$$

Onde:

- NM: número de motoristas;
- Ncam: número de caminhões;
- Nfun: número de funcionários por caminhão;
- RT: reserva técnica.

No método para apurar os custos do combustível óleo diesel, considera-se o consumo médio de 2 L (dois litros) por quilômetro rodado no caso dos caminhões com os valores de mercado, conforme cada município e disponibilidade no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP). E para apurar os custos de lubrificantes, filtros e graxas, é seguida a recomendação do manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, para fazer um acréscimo de 20% sobre o custo do combustível consumido, no caso de motores a óleo diesel.

4.5.6.4. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento de planejamento das ações a serem implementadas pelo município em relação aos resíduos sólidos. O objetivo geral é garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando a gestão adequada de todos os tipos de resíduos gerados no município. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei n.º 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto n.º 7.404/2010, estabeleceu que a gestão dos resíduos

¹¹ A quantificação da equipe de trabalho considera três coletores e um motorista com a inclusão de reserva técnica de 2,5%, conforme preconiza o Acórdão 3092/2010 do Tribunal de Contas da União (TCU).

sólidos deve ser feita de maneira integrada, atribuindo responsabilidades para o poder público, o setor empresarial e a sociedade. Sendo assim, nessa política foram definidos objetivos que merecem destaque, como:

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, devendo ser priorizada essa hierarquia;
- O incentivo à indústria da reciclagem e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- A articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

A regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei n.º 11.445/2007. Dessa forma, visando alcançar esses objetivos enunciados, medidas deverão ser implementadas ao longo da vigência desse plano, conforme apresentados nas Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (Item 4.5.2.), onde foram colocados os cenários normativos para os distritos e para a área rural, que estão destacados na Tabela 115 (Distrito Sede), na Tabela 116 (Distrito Boa Vista Lagamar) e na Tabela 117 (Área rural), apresentando a realidade atual e a estimativa para o último ano de vigência do PMSB.



Tabela 115 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede								
Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (t/ano)
2018	20.814	-2,10	0,967	100,00	0,00	7.346,41	0,00	7.346,41
2038	25.206	-2,40	0,590	100,00	100,00	5.428,11	1.628,43	3.799,68

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Tabela 116 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar								
Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	485	-2,10	0,967	0,00	0,00	171,18	0,00	0,00
2038	587	-2,40	0,590	100,00	100,00	126,41	37,92	88,49

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Tabela 117 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural									
Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	5.173	-2,10	0,725	0,00	0,00	1.368,91	0,00	0,00	0,00
2038	3.010	-2,40	0,510	100,00	100,00	560,31	560,31	168,09	392,22

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.



4.5.6.5. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa e, de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

Os limites e a participação do poder público na gestão da coleta seletiva e da logística reversa estão descritos de forma detalhada na Lei Federal n.º 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Art. 36, e no seu decreto regulamentador (Decreto Federal n.º 7.404/2010):

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

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;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem ou outro processo de tratamento para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

E ainda, para o cumprimento dos processos e atividades relacionadas à coleta seletiva e reutilização ou reciclagem dos resíduos, o titular deverá priorizar a contratação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, que, segundo o Art. 24 da Lei n.º 8.666/1993, seriam dispensadas de submeterem-se a processos licitatórios.

Também está disposto na Lei n.º 12.305/2010, Art. 35, que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva, os consumidores ou geradores de resíduos domiciliares são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.



O poder público é titular da gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, competindo a ele regulamentar os procedimentos indicados pela Lei n.º 12.305/2010 através de instrumentos legais sancionados no âmbito municipal, assegurando o cumprimento dos mesmos. Assim, o município de Ibotirama estará cumprindo com suas responsabilidades, adotando um modelo de gestão que garanta a sustentabilidade econômico-financeira, sem excluir as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, mesmo que de forma parcial.

Quanto à logística reversa é indispensável que se estabeleça as possibilidades de atuação do poder público, assim como a responsabilidade do ciclo compartilhado.

4.5.6.5.1. Logística reversa

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010), é definida como:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

As empresas devem encarregar-se de recolherem seus produtos descartados (ou seja, retornabilidade dos produtos usados) e dispô-los adequadamente, ao final de seu ciclo de vida útil.

O objetivo da logística reversa é responsabilizar e viabilizar a competência dos fabricantes, determinando a coparticipação entre sociedade, empresas e municipalidade na gestão dos resíduos sólidos, sendo que a iniciativa privada deverá prever como será realizado o retorno. Os resíduos sólidos deverão ser reaproveitados como produtos em forma de insumos em seu próprio ciclo produtivo ou de outros produtos.

No processo da logística reversa os produtores de um eletroeletrônico, por exemplo, têm que prever como será a devolução, a reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada, especialmente dos que eventualmente puderem retornar ao ciclo produtivo. A efetivação da logística reversa deve ser articulada com programas de educação ambiental para a conscientização da sociedade, explicando os benefícios de mitigar os impactos causados por descartes inadequados, melhorando a qualidade de vida da população e obtendo um balanço ambiental positivo.

A Figura 14 apresenta o esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.



Figura 14 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.
Fonte: ILOG, 2018.

As responsabilidades são assim estabelecidas (Quadro 9 e Figura 15):

Quadro 9 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa.

LOGÍSTICA REVERSA
Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
Adotar tecnologias de modo a absorver ou reaproveitar os resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

LOGÍSTICA REVERSA
Articular com os geradores dos resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos, oriundos dos serviços de limpeza urbana e disponibilizar postos de coleta aos resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos;
Ao consumidor:
Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, atentando para práticas que possibilitem a redução de sua geração e, após a utilização do produto, disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reversos para coleta.
Ao fabricante e ao importador de produtos:
Recuperar os resíduos sólidos, na forma de novas matérias-primas ou novos produtos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; Desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine de sua produção os resíduos sólidos reversos; Disponibilizar postos de coleta aos resíduos sólidos reversos aos revendedores, comerciantes e distribuidores e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos; Garantir, em articulação com sua rede de comercialização, o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos e disponibilizar informações sobre a localização dos postos de coleta dos resíduos sólidos reversos e divulgar, por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado e aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos: Receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos; Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos consumidores e informar o consumidor sobre a coleta dos resíduos sólidos reversos e seu funcionamento.

Fonte: Lei n.º 12.305/2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 15 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



A partir das obrigações descritas na Lei Federal n.º 12.305/2010, o município deve elaborar as leis de gestão de resíduos sólidos que delegue aos empresários industriais e comerciais a responsabilidade por seus resíduos e façam com que efetuem projetos direcionados ao recolhimento dos materiais enquadrados na logística reversa.

Enquadram-se nestas categorias os geradores de resíduos dispostos no Art. 33, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010):

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- 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.

Para o bom funcionamento da logística reversa, é preciso que o poder público estabeleça os Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para os resíduos especiais. O responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve determinar os pontos comerciais que irão acondicionar esses resíduos até encaminhá-los aos fabricantes.

As orientações de acondicionamento, transporte e destinação final devem estar de acordo com as legislações e são fundamentais, tanto ao consumidor quanto ao estabelecimento comercial onde o PEV se encontra. Com o intuito de motivar a comunidade a segregar e levar os resíduos até os pontos de coleta voluntária sugere-se o desenvolvimento de projetos na área de educação ambiental, criação de folders explicativos e cartilhas didáticas.

Para que se torne viável o estabelecimento do sistema de logística reversa, o município deverá:



- 1º. Implantar projetos e programas de educação ambiental voltado à comunidade em geral, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e produtores rurais.
- 2º. Criar parcerias com os estabelecimentos comerciais e produtores locais de materiais enquadrados na categoria “especial”. O município deve contribuir com informações e parcerias que não envolvam gastos de dinheiro público quanto à logística reversa.

4.5.6.6. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa

Para executar o controle e a fiscalização dos Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos (PGRS) no âmbito local, assim como a implementação e operacionalização dos mesmos, é importante que a administração municipal crie dentro de suas secretarias (meio ambiente, saneamento, limpeza pública, etc.) um espaço que efetue a cobrança, análise, aprovação e monitoramento dos PGRS.

O poder público deverá exigir o PGRS dos geradores citados no Art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme segue, condicionando à análise para obtenção dos alvarás de funcionamento, o qual será determinante para a execução da atividade, inclusive, em caso de renovação por ampliações dos serviços. Para exigir o PGRS do gerador sujeito à elaboração do plano, o município precisa institucionalizar uma lei que determine a obrigação do mesmo.

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Para realizar o monitoramento é preciso que seja criado um banco de dados com o cadastro de todos os geradores, em um sistema que permita a avaliação e alimentação de informações referentes à quantidade de resíduos gerados, seu acondicionamento, transporte e destinação final. Este sistema contribui para a gestão municipal e para o planejamento de ações futuras, uma vez que possibilita consultas pelos gestores, com a possibilidade de adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida da população e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

O acompanhamento, controle e fiscalização da implantação e operacionalização dos PGRS, devem ser realizados pelo município através do banco de dados, como se segue:

- Levantamento e cadastro dos geradores sujeitos aos PGRS e ao estabelecimento de sistemas de logística reversa, contendo:
 - a) Identificação do gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal, etc.;
 - b) Identificação dos resíduos gerados: resíduo, classificação, acondicionamento/armazenagem, frequência de geração, volume etc.;
 - c) Plano de movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, quantidade, local de estocagem temporário (se for o caso), transporte a ser utilizado para destinação final, etc.;
 - d) Indicador de coleta: relação entre quantidade de material coletado e a quantidade material gerado;
 - e) Indicador de rejeito: relação entre o rejeito acumulado e o material recebido para tratamento.
- Cadastro das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos sólidos, exigindo a documentação ambiental necessária.

Para a implantação do PGRS se faz necessário:

- Criar instrumento legal objetivando a obrigatoriedade de apresentar o PGRS para obtenção de alvará de funcionamento;



- Criar espaço dentro da administração para realizar análise, aprovação dos PGRS das atividades elencadas no artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Criar setor para administração e gerência do banco de dados;
- O gerador de resíduos sólidos deverá prestar declaração do quantitativo de resíduos, assim como acondicionamento, coleta, transporte, destinação e/ou tratamento e/ou reciclagem/reaproveitamento;
- Instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;
- Criar parcerias com comerciantes e fabricantes dos resíduos especiais, podendo inclusive conciliar com os parceiros os pontos de devolução, divulgação, etc., a fim de que, de forma integrada, o controle possa ser realizado por todos os envolvidos;
- Criar parcerias com sindicatos ou outros grupos representativos, a fim de que, o controle e fiscalização dos planos sejam realizados de forma integrada;
- Criar espaço de participação organizada dos seguimentos público, privado e população.

Deste modo, é importante destacar a importância de o município de Ibotirama desenvolver um sistema de PGRS de forma que tenha um controle ambiental eficiente dos geradores existentes e o manejo dos resíduos por parte destes.

4.5.6.7. Programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público

Com o objetivo de ofertar à população serviços de qualidade, através do fortalecimento do gerenciamento dos resíduos sólidos a cargo do poder público, é preciso que, dentro da administração municipal, seja ofertada capacitação técnica através da implantação de programas, projetos e ações voltadas para a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A capacitação técnica é fundamental, uma vez que contribui para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, para a prevenção de problemas de saúde pública ocasionados por carências dos serviços, e auxilia na falta de conscientização dos usuários por ausência de educação ambiental. Neste sentido, os programas de capacitação dos quadros operacionais, administrativos e gerenciais são essenciais para a eficiência da prestação dos serviços, ou seja, para a mudança do cenário atual, a capacitação permanente dos servidores tem papel indispensável.

O plano de capacitação deve ser constituído por treinamento para toda a equipe envolvida na gestão integrada de resíduos sólidos do município, de modo que, ao serem implantadas, as ações propostas sejam eficientes e eficazes ao cidadão. Além disto, é preciso:

- Planejamento estratégico para priorizar a participação do quadro técnico em eventos como treinamentos, cursos, debates, em dois aspectos: relações humanas e temas técnicos;
- Disseminação de informação entre os colaboradores sobre os principais aspectos que envolvem os procedimentos para gerenciamento de resíduos sólidos e as implicações para preservação ambiental;
- Capacitação dos gestores ambientais envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- Criação de espaços para discussão, troca de informação, comunicação e experiências;
- Participação dos gestores e colaboradores em eventos externos na temática manejo de resíduos sólidos;
- Adoção de medidas preventivas e corretivas na prática do gerenciamento de resíduos para assegurar a garantia da qualidade e a minimização de riscos à saúde pública ao meio ambiente.

Um aspecto referente a este plano de capacitação está relacionado à função do poder público na gestão adequada dos resíduos sólidos gerados em suas unidades e nas suas atividades. Deste modo, a administração municipal deve implantar um programa cujo objetivo é determinar procedimentos como:



- Ações voltadas a não geração de resíduos e a redução da geração, através do incentivo ao uso racional dos bens públicos;
- Estabelecimento de fluxos e procedimentos voltados à segregação de resíduos gerados em cada unidade municipal (administrativa, técnica específica ou operacional), com organização por território e por políticas setoriais (saúde, educação, finanças, administração, entre outros);
- Definição de funções, metas e resultados esperados para cada unidade do serviço público municipal, considerando as atividades específicas das unidades e os procedimentos exigidos por lei;
- Treinamento e formação continuados dos servidores públicos quanto às boas práticas de gestão de resíduos, estimulando o engajamento individual e coletivo, visando à mudança de hábitos e a difusão do programa, incluindo os usuários das unidades.

Este processo educacional deverá ser contínuo e permanente para toda equipe de planejamento, operação, fiscalização e controle, e integrantes da limpeza pública municipal.

Por essa razão, na prospectiva dos investimentos necessários para o eixo de resíduos sólidos, foram colocados os valores a serem despendidos ao decorrer do PMSB para a habilitação de uma equipe de agentes ambientais a ser composta pelo contingente dos funcionários da prefeitura municipal. Contando, também, com a atualização dessa equipe a cada dois anos, conforme colocado na Ação 22 R.CML, que possui valor total de R\$ 91.389,60.

4.5.6.8. Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos

Para nortear as políticas públicas e as ações em Educação Ambiental (EA) tem-se a Lei n.º 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), regulamentada no ano de 2002, via Decreto n.º 4.281, e o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), publicado em 2005, construído por técnicos dos ministérios do meio ambiente e da educação e por representantes da sociedade civil.



De acordo com a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental deve visar:

- O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- A garantia de democratização das informações ambientais;
- O estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- O estímulo à cooperação entre as diversas regiões do país, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
- O fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
- O fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Na esfera estadual, o estado da Bahia conta, desde janeiro de 2011, com a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei n.º 12.056/2011), para basear as ações no estado referentes à educação ambiental. Além disso, a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, Lei n.º 10.431/2006, cita a promoção à educação ambiental como uma das diretrizes a ser seguida.



As citadas leis e programas representam grande avanço em relação à questão ambiental, pois dá visibilidade e amparo legal para ações de educação ambiental realizadas pelo poder público, iniciativa privada, sociedade civil organizada ou por educadores populares. No centro dos princípios da PNEA e do ProNEA está que a educação ambiental deve ser continuada, permanente e deve estar articulada em todos os níveis educacionais, seja na educação formal ou não-formal.

Quando levado em conta o corpo textual das leis federais e estaduais, a educação ambiental fica atribuída não só ao poder público, mas também às instituições educacionais, iniciativa privada, sociedade civil, meios de comunicação e entidades de classe. Porém, o fomento das ações fica a cargo do poder público, que deve investir diretamente em projetos educacionais relacionados às questões socioambientais ou indiretamente com incentivos fiscais às empresas que propagam ações afirmativas no âmbito socioambiental e que contemplem a educação ambiental.

Outro fator importante com relação ao fomento das ações de educação ambiental é a sociedade civil organizada, que muitas vezes realizam trabalhos importantes e tem representatividade com a comunidade em geral.

É importante destacar que os representantes da Prefeitura Municipal de Ibotirama devem buscar construir o Programa Municipal de Educação Ambiental. Esse programa é um instrumento para o poder público municipal abrir o diálogo sobre as responsabilidades em relação à educação ambiental com representantes de diferentes secretarias municipais, da sociedade civil organizada, da iniciativa privada e com educadores populares.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de programas de educação ambiental desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente que podem ser aplicados no município:

- **COLECIONA – Fichário do Educador Ambiental:** o foco do fichário é trabalhar com a EA, seja aliada a temas específicos ou não, trazendo reflexões de autores diversos, onde se destacam posicionamentos críticos, de acordo com princípios da PNEA que motivem o intercâmbio e a discussão de experiências do fazer, do saber técnico, acadêmico e popular. O objetivo é ser um prático fichário com textos, vídeos,

imagens, links e informações diversas para se pensar e fazer EA. O COLECIONA é em formato *website* facilitando acesso aos conteúdos e está aberto ao uso público;

- **Circuito Tela Verde (CTV):** o CTV promove regularmente a Mostra Nacional de Produção Audiovisual Independente, que reúne vídeos com conteúdo socioambiental para serem exibidos em todo território nacional e em algumas localidades fora do país. O objetivo da mostra é divulgar e estimular atividades de educação ambiental, participação e mobilização social por meio da produção independente audiovisual, bem como atender a demanda de espaços educadores por materiais pedagógicos multimídias;

- **Projeto Salas Verdes:** consiste no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais centros de informação e formação ambiental. A dimensão básica de qualquer Sala Verde é a disponibilização e democratização da informação ambiental e a busca por maximizar as possibilidades dos materiais distribuídos, colaborando para a construção de um espaço, que além do acesso à informação, ofereça a possibilidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental;

- **Plataforma Educares:** a Plataforma Educares é uma infraestrutura tecnológica criada para mapeamento e divulgação de práticas de EA e comunicação social em resíduos sólidos. O objetivo é oferecer um cardápio de possibilidades que inspirem toda a sociedade brasileira a enfrentar os desafios de implementação da PNRS.

Vale acentuar, que os investimentos necessários para colocar em prática as ações e programas de educação ambiental com essa temática foram inseridos na prospecção realizada para o eixo de resíduos sólidos, assim como pode ser visto na Ação 18 R.CML, que conta com valor total para os três prazos de R\$ 429.901,00.



4.5.6.9. Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda

Com relação à coleta seletiva é indispensável que o poder público priorize o vínculo com associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Para isso, é necessário o incentivo à formação de organizações e à formação profissional, buscando o aperfeiçoamento da prestação dos serviços.

A capacitação dos catadores é um dos pontos fundamentais, tendo em vista que quando capacitados, os recicladores chegarão a sua autonomia e emancipação, visando organização e produção em consonância com a melhoria contínua de suas condições de trabalho, inclusão social e econômica.

Alguns aspectos importantes não podem ser deixados de lado, como por exemplo, a inclusão de associações de trabalhadores nos arranjos econômicos da indústria e do comércio, fomentando parceria entre grandes geradores de materiais recicláveis e organizações de catadores. Além disso, é importante que as empresas que atuam nas áreas de transformação, processamento, comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis sejam cadastradas, e que este cadastro seja atualizado periodicamente, pois, com isso será mais visível a dinâmica do processamento dos recicláveis facilitando a compreensão dos cenários existentes.

De maneira geral, o município deverá adotar algumas ações e iniciativas como:

- Capacitar catadores;
- Fortalecer organizações atuantes na coleta seletiva;
- Apoiar a formação de novas cooperativas e associações;
- Apoiar as cooperativas visando sua autonomia e emancipação;
- Apontar parcerias entre iniciativa privada e organização de trabalhadores;
- Incentivar estimular e apoiar intercâmbios entre cooperativas de outras regiões.

Junto ao Ministério do Meio Ambiente, o município poderá reivindicar o credenciamento das cooperativas em programas que possibilitam a inserção no mercado da reciclagem e a agregação de valor na cadeia de resíduos sólidos, como por exemplo o Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Sólidas. O programa Cataforte é voltado à estruturação de redes de cooperativas e associações para que estas redes solidárias se tornem aptas a prestar serviços de coleta seletiva para prefeituras, participar no mercado de logística reversa e realizar conjuntamente a comercialização e o beneficiamento de produtos recicláveis. Para participar do programa o município precisa participar do edital de seleção pública disponibilizado pela Secretaria Geral da Presidência da República.

Outro programa que segue os parâmetros legais que o município pode optar pela adesão é o Programa Pró-Catador, que tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

Considerando, que o fomento à coleta seletiva precisa ser iniciado o quanto antes no município, a Ação 4 R.I inserida no Programas de Ações Imediatas (Item 4.5.5.1), traz o valor a ser despendido com as ações voltadas a divulgação da coleta seletiva com o intuito de agregar mais pessoas interessadas nas atividades referentes à reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos.

4.5.6.10. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento

As principais ações preventivas e corretivas a serem praticadas com relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos estão descritas nos seguintes quadros: Quadro 10, para paralisação da coleta de resíduos domiciliares; Quadro 11 para paralisação da coleta seletiva; Quadro 12, para paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem; Quadro 13, para paralisação da coleta de RSS;



Quadro 14, para disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos; e Quadro 15, para aterro sanitário.

Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve dos funcionários de coleta de resíduos domiciliares da prefeitura municipal e da empresa terceirizada	Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.
	Realizar a campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos domiciliares.
Programa de monitoramento	
Monitoramento dos caminhões utilizando a tecnologia GPS para saber o posicionamento. Dessa forma, cada trecho de coleta passa a ser controlado, permitindo verificar, através de recursos de <i>replay</i> os traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controlados a entrada e saída do aterro sanitário e todas as vezes que cada caminhão descarrega os resíduos.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais das associações / ONGs / cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da secretaria responsável para efetuarem estes serviços temporariamente.
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação de coleta seletiva.
	Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para coleta e comercialização.
Programa de monitoramento	
Monitoramento dos caminhões utilizando a tecnologia GPS para saber o posicionamento. Dessa forma, cada trecho de coleta passa a ser controlado, permitindo verificar, através de recursos de <i>replay</i> dos traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controladas as vezes que cada caminhão descarrega os materiais recicláveis.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve dos funcionários dos responsáveis pelo serviço ou outro fato administrativo	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da varrição pública.
Programa de monitoramento	
Criação de cronogramas de serviços por área de abrangência, estabelecendo a frequência e periodicidade. Instituir fiscalização para aferir se os cronogramas estabelecidos estão sendo cumpridos pela equipe responsável e se os resíduos estão sendo destinados de maneira correta.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve os problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde / hospitalares	Acionar funcionários da prefeitura para efetuarem temporariamente estes serviços.
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para realização dos serviços.
Programa de monitoramento	
<p>Após identificada a ausência da equipe de coleta e acúmulo de resíduos por período superior ao previsto no contrato de prestação de serviço, deverá ser acionada coleta emergencial de empresa especializada visando a manutenção do serviço. O acionamento da empresa especializada poderá ser feito por contrato em caráter emergencial.</p> <p>A rota de transporte é otimizada, visando percorrer o menor caminho entre o ponto inicial e a disposição final.</p> <p>O veículo de transporte deve ser equipado com um rastreador para mostrar o caminho percorrido.</p>	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Interrupção do transporte por parte das empresas privadas	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da prefeitura para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
Destinação inadequada em locais clandestinos por falta de inoperância da gestão e falta de fiscalização	Evacuar a área do aterro sanitário, cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros.
Risco ambientais à saúde pública com deposição de material contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para o local apropriado.
Programa de monitoramento	
Instituir fiscalização para aferir se as empresas privadas estão destinando os resíduos de maneira adequada.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais do órgão ou setores responsáveis pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da secretaria responsável para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
Explosão, incêndio e/ou vazamento tóxicos no aterro	Evacuar a área do aterro sanitário, cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros.
Ruptura de taludes / células	



Origem	Ações preventivas e corretivas
	Reparar rapidamente as células, através de maquinário disponibilizado pela secretaria responsável.
Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento deste à estação de tratamento de esgoto mais próxima ao aterro.
Programa de monitoramento	
Realizar anualmente o monitoramento das águas superficiais, águas subterrâneas, do lençol freático, dos líquidos lixiviados, da qualidade do ar, da pressão sonora, do biogás e geotécnico para prevenir a tempo de evitar prováveis acidentes.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.7. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para o acompanhamento e monitoramento das ações do PMSB, indicadores operacionais e ambientais são fundamentais para a verificação da continuidade e legitimidade das ações, dessa forma, a seguir, são apresentados os indicadores relevantes para esse plano.

Os indicadores de desempenho dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana (Quadro 16) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento da coleta dos resíduos sólidos urbanos	Medir o percentual de vias urbanas com atendimento de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	Anual	$[EVU / ETV] * 100$	EVU: Extensão das vias urbanas com serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos ETV: Extensão total das vias urbanas	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 0% a 50% até 2038. Ruim: índice de atendimento urbano entre 51% a 60% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano entre 61% e 70% até 2026. Ideal: índice de atendimento urbano entre 71% e 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de tratamento adequado dos resíduos sólidos	Quantificar o percentual de tratamento adequado dos resíduos sólidos.	Anual	$[QRTA / QTRC] * 100$	QRTA: Quantidade de resíduos sólidos coletados e tratados adequadamente QTRC: Quantidade total de resíduos sólidos coletados	porcentagem (%)	Péssimo: índice de tratamento entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de tratamento entre 31% a 90% até 2038. Razoável: índice de tratamento de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de tratamento de 99% a 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados.	Semestral	$[QTMR / QTC] * 100$	QTMR: Quantidade total de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) QTC: Quantidade total coletada	porcentagem (%)	Péssimo: taxa de recuperação de materiais recicláveis entre 0% a 15% até 2038. Ruim: taxa de recuperação de materiais recicláveis entre 16% a 20% até 2038. Razoável: taxa de recuperação de materiais recicláveis de 21% a 45% até 2026. Ideal: taxa de recuperação de materiais recicláveis de 46% a 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos em relação à população urbana do município.	Anual	$[PAD / PU] * 100$	PAD: População atendida declarada PU: População urbana	porcentagem (%)	Péssimo: taxa de cobertura do serviço inferior de 0% a 30% até 2038. Ruim: taxa de cobertura do serviço inferior de 0% a 89% até 2038. Razoável: taxa de cobertura do serviço de 90% a 99% até 2026. Ideal: taxa de cobertura do serviço de 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município	Anual	$[QEC*1000] / PU$	QEC: Quantidade total de empregados (coletores + motoristas) PU: População urbana	empreg./ 1000 hab.	Péssimo: taxa entre 0,1 a 0,4 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ruim: taxa entre a 0,4 a 0,5 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Razoável: taxa de 0,6 a 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ideal: taxa maior que 1,1 empregados/ 1.000 hab. até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação a quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	Calcular a taxa da quantidade total de resíduos públicos coletados em relação à quantidade total de resíduos sólidos domésticos coletados	Anual	$[QTRP / QTRD] * 100$	QTRP: Quantidade total de resíduos sólidos públicos QTRD: Quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	porcentagem (%)	Péssimo: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos entre 0% a 30% até 2038. Ruim: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos entre 31% a 90% até 2038. Razoável: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos de 91% a 99% até 2026. Ideal: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos de 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de varredores em relação a população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana.	Anual	$[QTV * 1000] / PU$	QTV: Quantidade total de varredores PU: População urbana	empreg./ 1000 hab.	Péssimo: taxa entre 0,1 a 0,4 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ruim: taxa entre a 0,4 a 0,5 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Razoável: taxa de 0,6 a 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ideal: taxa maior que 1,1 empregados/ 1.000 hab. até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios atendidos com coleta de lixo	Quantificar o número de domicílios atendidos com coleta de lixo no município.	Anual	$[NDL / NDM] * 100$	NDL: Número de domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos NDM: Número total de domicílios no município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 91% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta de resíduos sólidos.	Anual	$[NDU / NTM] * 100$	NDU: Número de domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos na área urbana NTM: Número total de domicílios urbanos no município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 91% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios rurais atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na	Anual	$[NDR / NTR] * 100$	NDR: Número de domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos na área rural	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
	área rural do município com coleta de resíduos sólidos.			NTR: Número total de domicílios da área rural no município NDR: Número de domicílios atendidos com serviço de coleta de resíduos sólidos na área rural NTR: Número total de domicílios da área rural no município		entre 91% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.		
Índice de atendimento do serviço de varrição	Identificar o índice de atendimento do serviço de varrição das vias urbanas do município.	Anual	$[ECV / ETV] * 100$	ECV: Extensão das vias urbanas com serviços de varrição ETV: Extensão total das vias urbanas	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento por varrição entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de atendimento por varrição entre 91% a 95 até 2038. Razoável: índice de atendimento por varrição entre 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento por varrição entre 99% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta seletiva	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta seletiva.	Anual	$[NDA / NDT] * 100$	NDA: Número de domicílios atendidos com serviço de coleta seletiva na área urbana NDT: Número total de domicílios na área urbana	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 91% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.8. Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Tendo todas as carências do município em relação ao sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, foi possível iniciar e concluir toda a reestruturação, seja através da criação de legislações municipais (medidas estruturantes) ou por meio de obras (medidas estruturais). Ao desenvolver as ações propostas o sistema em questão deverá passar a oferecer serviços de qualidade, buscando sempre a universalização.

O atual atendimento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não é satisfatório, tendo em vista que o distrito Boa Vista Lagamar, a área rural e as ilhas não possuem nenhum dos serviços em relação aos resíduos sólidos.

A prefeitura municipal responde por todos os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, terceirizando algumas atividades, porém, ainda falta mão de obra para algumas localidades, acarretando na falta de atendimento e prejuízo na qualidade dos serviços.

O atendimento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos carece de reestruturação em relação ao seu gerenciamento, por essa razão, a promulgação de todas as leis são imprescindíveis, quais o município não possui e estão previstas como ações no prazo imediato.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, as ações que carecem de maiores investimentos estão colocadas no curto prazo, deve ser respeitado o tempo hábil para revisão dos projetos básicos e executivo, assim como o levantamento do valor que deve ser despendido por parte do poder público municipal. É fato que os valores apresentados são estimados e servirão para orientar os profissionais ou empresas que farão os projetos básicos e executivos onde constarão os valores reais de cada ação a ser realizada, porém serve como base para que o município.

Os objetivos traçados e as ações propostas no prognóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são o caminho para que as questões sejam resolvidas em todo município.



4.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

4.6.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

O sistema drenagem e manejo das águas pluviais tem que ser pensado e preparado para atender, principalmente, toda a área urbana do município em época de chuva, escoando toda a água pluvial, prevenindo danos ao patrimônio público e privado, evitando acúmulo de água em locais em cota altimétrica menor e poupando transtornos à população.

Para efetivar a abrangência do sistema é necessário identificar as estruturas existentes e os locais com histórico de momentos críticos em relação às águas das chuvas, além de prever as melhorias necessárias e a manutenção devida para que o atendimento permaneça combatível com o crescimento urbano e o aumento da densidade populacional.

Portanto, para a construção dos cenários houve a busca pelas informações pertinentes e dos dados demográficos para estudo de demanda para concluir os índices a serem trabalhados na perspectiva de atendimento universal. Definido, dentro dessa premissa, por trabalhar com três índices essenciais: impermeabilização, cobertura da microdrenagem e redução das áreas críticas, que estão descritos a seguir.

- **Índice de impermeabilização:**

Considerando a falta de controle dos dados e das informações por parte da prefeitura municipal, optou-se no presente trabalho pelo cálculo dos índices definidos para o eixo de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Como mencionado, entre os índices está o de impermeabilização das vias públicas das áreas urbanizadas do município, calculada a partir do mapeamento de todo arruamento presente nessas áreas, contrapondo as vias pavimentadas e as vias não pavimentadas. Para tal, utilizou-se do software de geoprocessamento ArcGIS 10.3 com imagens de satélite. Segue a equação utilizada:


$$\frac{\text{Total de vias públicas pavimentadas} * 100}{\text{Total de vias públicas}}$$

Esse índice é a forma de controlar o avanço das vias pavimentadas, portanto, dos locais que deverão ser estruturados com dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais, exigindo investimento na implantação das estruturas e do aumento da área assistida pela manutenção.

- **Índice de cobertura de microdrenagem:**

O índice de cobertura da microdrenagem é importante para prever a capacidade de escoamento e manejo das águas pluviais na área urbana. Para chegar ao percentual de atendimento, devido à falta de dados por parte da prefeitura municipal, foi necessário a utilização de ferramentas de geoprocessamento, no caso o software ArcGIS 10.3.

O contraponto entre o total de vias públicas da área urbana e a quantidade de rede de drenagem presente, resulta no índice de cobertura da microdrenagem, ambas colocadas em quilômetros. Salientando, que a prefeitura não conta com cadastro, as estruturas foram traçadas no software citado, a partir de relatos dos técnicos municipais, para chegar na quilometragem total da rede de drenagem existente. Segue a equação desse índice.

$$\frac{\text{Extensão total da rede de microdrenagem} * 100}{\text{Total de vias públicas}}$$

- **Índice de áreas críticas:**

Áreas críticas são aquelas que contam com histórico de alagamento ou inundações, que ocorrem devido, respectivamente, à falta ou insuficiência de dispositivos de microdrenagem e ao transbordamento do leito do curso d'água em época de chuva, esse, caracterizado como um problema de macrodrenagem. Todo caso, ambas as ocorrências são identificadas como pontos críticos do manejo das águas pluviais.

Suma importância destacar, que no caso do município de Ibotirama não há áreas críticas relacionadas à falta ou insuficiência de infraestrutura de microdrenagem ou inundações.

Para concluir o índice de redução das áreas críticas foi preciso somar as áreas em km² de todas elas para contrapor com a área em km² do perímetro urbano, chegando a um percentual de áreas críticas no perímetro urbano. Esse percentual é definido no trabalho como um índice a ser zerado. Lembrando, que assim como para os outros índices, foi utilizado o software ArcGIS 10.3 para o cálculo da área em km² dos pontos críticos e do perímetro urbano, todos traçados em ambiente georreferenciado. A equação para a definição do índice pode ser vista a seguir:

$$\frac{\text{Área total dos pontos críticos} * 100}{\text{Área do perímetro urbano}}$$

4.6.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede, alterando as metas estipuladas para cada cenário.

- **Cenário Atual**

Atualmente, o percentual de vias públicas pavimentadas no distrito Sede é de 30,61%, que representa o índice de pavimentação, do total do arruamento, somente 1,32% é atendido com infraestrutura de microdrenagem, mas o distrito não possui áreas críticas. A Tabela 118, adiante, apresenta o estudo de demanda, de acordo com realidade atual do distrito.

Tabela 118 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Ibotirama.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	20.814	30,61	1,32	0,00
2019	21.034	30,61	1,32	0,00

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2020	21.253	30,61	1,32	0,00
2021	21.473	30,61	1,32	0,00
2022	21.692	30,61	1,32	0,00
2023	21.912	30,61	1,32	0,00
2024	22.132	30,61	1,32	0,00
2025	22.351	30,61	1,32	0,00
2026	22.571	30,61	1,32	0,00
2027	22.791	30,61	1,32	0,00
2028	23.010	30,61	1,32	0,00
2029	23.230	30,61	1,32	0,00
2030	23.449	30,61	1,32	0,00
2031	23.669	30,61	1,32	0,00
2032	23.889	30,61	1,32	0,00
2033	24.108	30,61	1,32	0,00
2034	24.328	30,61	1,32	0,00
2035	24.548	30,61	1,32	0,00
2036	24.767	30,61	1,32	0,00
2037	24.987	30,61	1,32	0,00
2038	25.206	30,61	1,32	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 119 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Ibotirama.

Tabela 119 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de pavimentação (%)	30,61	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	1,32	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



- **Cenário Possível**

O estabelecido para o cenário possível da drenagem urbana no distrito Sede foi o de atingir a pavimentação de todas as vias públicas no ano de 2038, final do longo prazo, quando a cobertura da microdrenagem será de 60%, mantendo em zero o índice de áreas críticas.

- **Cenário Imaginável**

A prioridade nesse cenário é o de aumentar o percentual de atendimento de microdrenagem, que deve abranger todo o distrito Sede até o final do plano, em 2038. Já o índice de pavimentação deve chegar a 100% no ano de 2026, final do médio prazo. A melhoria de ambos índices iniciará a partir do primeiro ano do curto prazo, em 2021.

- **Cenário Desejável**

Esse cenário vem com a concepção de adequar e universalizar todos os serviços com atendimento satisfatório o quanto antes. Por essa razão, a cobertura de microdrenagem passa atender todo o distrito no final do médio prazo, em 2026, assim como o índice de pavimentação. Mantendo em zero o percentual de áreas críticas.

A Tabela 120 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

Tabela 120 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL			CENÁRIO IMAGINÁVEL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	20.814	30,61	1,32	0,00	30,61	1,32	0,00	30,61	1,32	0,00
2019	21.034	30,61	1,32	0,00	30,61	1,32	0,00	39,29	13,66	0,00
2020	21.253	30,61	1,32	0,00	30,61	1,32	0,00	47,96	25,99	0,00
2021	21.473	34,47	1,32	0,00	42,18	6,80	0,00	56,63	38,33	0,00
2022	21.692	38,32	1,32	0,00	53,74	12,28	0,00	65,31	50,66	0,00
2023	21.912	42,18	4,99	0,00	65,31	17,77	0,00	73,98	63,00	0,00
2024	22.132	46,03	8,66	0,00	76,87	23,25	0,00	82,65	75,33	0,00
2025	22.351	49,89	12,32	0,00	88,44	28,73	0,00	91,33	87,67	0,00
2026	22.571	53,74	15,99	0,00	100,00	34,21	0,00	100,00	100,00	0,00
2027	22.791	57,60	19,66	0,00	100,00	39,70	0,00	100,00	100,00	0,00
2028	23.010	61,45	23,33	0,00	100,00	45,18	0,00	100,00	100,00	0,00
2029	23.230	65,31	26,99	0,00	100,00	50,66	0,00	100,00	100,00	0,00
2030	23.449	69,16	30,66	0,00	100,00	56,14	0,00	100,00	100,00	0,00
2031	23.669	73,02	34,33	0,00	100,00	61,62	0,00	100,00	100,00	0,00
2032	23.889	76,87	38,00	0,00	100,00	67,11	0,00	100,00	100,00	0,00
2033	24.108	80,73	41,66	0,00	100,00	72,59	0,00	100,00	100,00	0,00
2034	24.328	84,58	45,33	0,00	100,00	78,07	0,00	100,00	100,00	0,00
2035	24.548	88,44	49,00	0,00	100,00	83,55	0,00	100,00	100,00	0,00
2036	24.767	92,29	52,67	0,00	100,00	89,04	0,00	100,00	100,00	0,00
2037	24.987	96,15	56,33	0,00	100,00	94,52	0,00	100,00	100,00	0,00
2038	25.206	100,00	60,00	0,00	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Normativo**

De acordo com as condições do distrito o cenário que mais bem se encaixa é o imaginável, pois, traz o índice de áreas críticas mantendo o zero durante toda a vigência do plano, o índice de pavimentação chegando a 100% no último ano do médio prazo e o de cobertura de microdrenagem no último ano do longo prazo, em 2038.

4.6.1.2. Distrito Boa Vista Lagamar

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

O distrito Boa Vista Lagamar não possui rede de drenagem ou quaisquer outros dispositivos, o índice de áreas críticas é de zero e não há vias pavimentadas. Portanto, o estudo de demanda apresentado na Tabela 121 segue com os índices que cabem na realidade atual do distrito.

Tabela 121 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar				
Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	485	0,00	0,00	0,00
2019	490	0,00	0,00	0,00
2020	495	0,00	0,00	0,00
2021	500	0,00	0,00	0,00
2022	505	0,00	0,00	0,00
2023	511	0,00	0,00	0,00
2024	516	0,00	0,00	0,00
2025	521	0,00	0,00	0,00
2026	526	0,00	0,00	0,00
2027	531	0,00	0,00	0,00
2028	536	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO ATUAL – Distrito Boa Vista Lagamar				
Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2029	541	0,00	0,00	0,00
2030	546	0,00	0,00	0,00
2031	551	0,00	0,00	0,00
2032	557	0,00	0,00	0,00
2033	562	0,00	0,00	0,00
2034	567	0,00	0,00	0,00
2035	572	0,00	0,00	0,00
2036	577	0,00	0,00	0,00
2037	582	0,00	0,00	0,00
2038	587	0,00	0,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 122 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.

Tabela 122 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.

Variáveis	Cenários – Distrito Boa Vista Lagamar						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de pavimentação (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	0,00	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Nesse cenário o índice de cobertura de microdrenagem chegará a 60% no distrito até o último ano de vigência do plano, quando o índice de pavimentação será de 100% e o de área crítica permanecerá em zero.

- **Cenário Imaginável**

Nesse cenário, o distrito Boa Vista Lagamar passa a ser atendido por um sistema de drenagem até o ano limite do horizonte de planejamento, em 2038,



alcançando nesse mesmo ano o percentual de 100% no índice de pavimentação, mantendo o índice de áreas críticas em zero.

- **Cenário Desejável**

Nesse cenário, os índices de pavimentação e o de cobertura de microdrenagem chegarão a 100% até o ano de 2026, final do médio prazo.

A Tabela 123 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

Tabela 123 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.

Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL			CENÁRIO IMAGINÁVEL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	485	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	490	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	12,50	0,00
2020	495	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	25,00	0,00
2021	500	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,50	37,50	0,00
2022	505	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00
2023	511	16,67	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	62,50	62,50	0,00
2024	516	22,22	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	75,00	0,00
2025	521	27,78	11,25	0,00	0,00	0,00	0,00	87,50	87,50	0,00
2026	526	33,33	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00
2027	531	38,89	18,75	0,00	8,33	8,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2028	536	44,44	22,50	0,00	16,67	16,67	0,00	100,00	100,00	0,00
2029	541	50,00	26,25	0,00	25,00	25,00	0,00	100,00	100,00	0,00
2030	546	55,56	30,00	0,00	33,33	33,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2031	551	61,11	33,75	0,00	41,67	41,67	0,00	100,00	100,00	0,00
2032	557	66,67	37,50	0,00	50,00	50,00	0,00	100,00	100,00	0,00
2033	562	72,22	41,25	0,00	58,33	58,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2034	567	77,78	45,00	0,00	66,67	66,67	0,00	100,00	100,00	0,00
2035	572	83,33	48,75	0,00	75,00	75,00	0,00	100,00	100,00	0,00
2036	577	88,89	52,50	0,00	83,33	83,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2037	582	94,44	56,25	0,00	91,67	91,67	0,00	100,00	100,00	0,00
2038	587	100,00	60,00	0,00	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



- **Cenário Normativo**

O cenário compatível é o imaginável, onde a previsão é que o índice de pavimentação e o de cobertura da rede de drenagem cheguem a 100% no ano de 2038, mantendo o de área crítica em zero. Considerando a topografia do distrito, mesmo com aumento da pavimentação não deve surgir pontos críticos em relação a alagamento, por essa razão, esse índice permanece em zero até o final do plano.

4.6.2. Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

4.6.2.1. Distrito Sede

Apresentados os cenários para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais foi preciso optar por àquele que mais condiz com a capacidade de investimento do município, sendo denominado como Cenário Normativo.

No caso do distrito Sede o cenário escolhido como normativo foi o imaginável, uma vez que o índice de pavimentação deve alcançar o percentual de 100%, a cobertura dos dispositivos de microdrenagem atingirá toda a área urbana até o final do horizonte de planejamento do PMSB e permanecerá em zero o índice relacionado às áreas críticas. Ressaltando, que o investimento na estruturação de dispositivos iniciará no primeiro ano do curto prazo, em 2021. A Tabela 124 traz o cenário normativo.

Tabela 124 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede					
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	20.814	30,61	1,32	0,00
Imediato	2019	21.034	30,61	1,32	0,00
	2020	21.253	30,61	1,32	0,00
Curto	2021	21.473	42,18	6,80	0,00
	2022	21.692	53,74	12,28	0,00
Médio	2023	21.912	65,31	17,77	0,00
	2024	22.132	76,87	23,25	0,00
	2025	22.351	88,44	28,73	0,00
	2026	22.571	100,00	34,21	0,00
Longo	2027	22.791	100,00	39,70	0,00
	2028	23.010	100,00	45,18	0,00
	2029	23.230	100,00	50,66	0,00
	2030	23.449	100,00	56,14	0,00
	2031	23.669	100,00	61,62	0,00
	2032	23.889	100,00	67,11	0,00
	2033	24.108	100,00	72,59	0,00
	2034	24.328	100,00	78,07	0,00
	2035	24.548	100,00	83,55	0,00
	2036	24.767	100,00	89,04	0,00
	2037	24.987	100,00	94,52	0,00
	2038	25.206	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 125, a seguir, apresenta a quantidade de rede de microdrenagem a ser estruturada para universalizar o serviço, conforme cenário normativo e os prazos em que foram inseridos esse investimento.

Tabela 125 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede			
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
-	2018	20.814	-
Imediato	2019	21.034	-
	2020	21.253	-

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede			
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
Curto	2021	21.473	1.909
	2022	21.692	3.818
Médio	2023	21.912	4.858
	2024	22.132	5.898
	2025	22.351	6.938
	2026	22.571	7.978
Longo	2027	22.791	8.643
	2028	23.010	9.308
	2029	23.230	9.973
	2030	23.449	10.638
	2031	23.669	11.303
	2032	23.889	11.968
	2033	24.108	12.633
	2034	24.328	13.298
	2035	24.548	13.963
	2036	24.767	14.628
	2037	24.987	15.293
	2038	25.206	15.957

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.2.2. Distrito Boa Vista Lagamar

O cenário dito como normativo para o distrito Boa Vista Lagamar é o imaginável, onde fica a prospecção de permanecer em zero o índice de áreas críticas, além de efetivar o atendimento da microdrenagem e da pavimentação até o final do plano no ano de 2038. A Tabela 126 traz o cenário normativo.

Tabela 126 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar					
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	485	0,00	0,00	0,00
Imediato	2019	490	0,00	0,00	0,00
	2020	495	0,00	0,00	0,00
C	2021	500	0,00	0,00	0,00

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar					
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
Médio	2022	505	0,00	0,00	0,00
	2023	511	0,00	0,00	0,00
	2024	516	0,00	0,00	0,00
	2025	521	0,00	0,00	0,00
	2026	526	0,00	0,00	0,00
Longo	2027	531	8,33	8,33	0,00
	2028	536	16,67	16,67	0,00
	2029	541	25,00	25,00	0,00
	2030	546	33,33	33,33	0,00
	2031	551	41,67	41,67	0,00
	2032	557	50,00	50,00	0,00
	2033	562	58,33	58,33	0,00
	2034	567	66,67	66,67	0,00
	2035	572	75,00	75,00	0,00
	2036	577	83,33	83,33	0,00
	2037	582	91,67	91,67	0,00
	2038	587	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 127 traz a quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Boa Vista Lagamar ao decorrer do longo prazo, onde está previsto a implantação dos dispositivos de captação das águas pluviais.

Tabela 127 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Boa Vista Lagamar.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar			
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
Imediato	2018	485	-
	2019	490	-
Curto	2020	495	-
	2021	500	-
Médio	2022	505	-
	2023	511	-
	2024	516	-
	2025	521	-
Longo	2026	526	-
	2027	531	84
	2028	536	169

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Boa Vista Lagamar			
Prazo	Ano	População urbana Boa Vista Lagamar (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
	2029	541	253
	2030	546	338
	2031	551	422
	2032	557	507
	2033	562	591
	2034	567	675
	2035	572	760
	2036	577	844
	2037	582	929
	2038	587	1.013

* Rede de drenagem em áreas críticas
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.3. Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais no horizonte de planejamento deste PMSB.

Segue no Quadro 17, as principais carências identificadas no município de Ibotirama com relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Ibotirama.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- Apenas uma pequena parte do distrito Sede é atendido com sistema de drenagem pluvial, sendo o índice de cobertura de aproximadamente 2%.- Utilização irregular dos dispositivos de drenagem para direcionamento de esgoto doméstico.- Ausência de periodicidade dos serviços de limpeza e manutenção das bocas de lobo.- Correlação dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário.- A lagoa de drenagem pluvial também recebe quantidade significativa de esgoto sanitário bruto.- O ponto de lançamento de drenagem é crítico, uma vez que despeja esgoto <i>in natura</i> diretamente no curso d'água, visto que o dispositivo originalmente

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
	<p>implantado para a drenagem das águas das chuvas é recebe efluente de esgoto doméstico diretamente das residências.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ausência de equipe específica para a execução dos serviços de drenagem.- As bocas de lobo instaladas no município não passam por manutenção periódica, deste modo, o acúmulo de resíduos impede que os dispositivos exerçam sua principal função, de escoamento da água pluvial excedente e, uma vez que se encontram entupidos, ocasionam alagamentos locais.- Ausência de cadastro da rede de drenagem existente. Somente alguns funcionários tem conhecimento da rede de drenagem instalada recentemente, da rede de drenagem antiga não há qualquer informação.- Falta fiscalização quanto às ligações irregulares de esgoto no sistema de drenagem pluvial.- O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais existente não é abrangente, de modo que grande parte do escoamento ocorre superficialmente.
Distrito Boa Vista Lagamar	<ul style="list-style-type: none">- Ausência de dispositivos de drenagem para manejo das águas pluviais.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- As comunidades rurais não possuem dispositivos de drenagem das águas pluviais.
Ilhas	<ul style="list-style-type: none">- As ilhas do município não possuem dispositivos ou obras relacionadas à drenagem pluvial.
Ibotirama*	<ul style="list-style-type: none">- Áreas susceptíveis a erosão e desertificação.- Áreas de desmatamento, principalmente, das áreas com vegetação nativa, uso intensivo do solo, geralmente para a prática da agropecuária, e práticas inadequadas da agricultura (alguns tipos de irrigação e o uso de agrotóxicos nas plantações).- O município conta com lei para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas, assim como o Plano Diretor Municipal. No entanto, estão defasados e não foram revisados após 10 anos de promulgação.

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.4. Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.6.3), assim como as necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.6.1 e Item 4.6.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Ibotirama. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, a população seja atendida com um serviço abrangente e de qualidade.



Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais a serem alcançados pelo município de Ibotirama estão apresentados no Quadro 18, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.6.5).

Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Revisar e atualizar o Plano Diretor Municipal.					<p>Satisfatório: Atualizar o plano até 2020.</p> <p>Regular: Atualizar o plano até 2022.</p> <p>Insatisfatório: Não atualizar o plano.</p>
Fiscalizar o cumprimento de todas as leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.					<p>Satisfatório: Fiscalizar todo município.</p> <p>Regular: Fiscalizar somente áreas urbanizadas.</p> <p>Insatisfatório: Não fiscalizar.</p>
Implantar a cobrança da taxa de impermeabilização com reajuste conforme necessário.					<p>Satisfatório: Efetuar a cobrança a partir de 2022.</p> <p>Regular: Efetuar a cobrança a partir de 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não efetuar a cobrança.</p>
Cadastrar todos os dispositivos existentes do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p>Satisfatório: Cadastrar todos os dispositivos existentes até 2022.</p> <p>Regular: Cadastrar somente os dispositivos da região central.</p> <p>Insatisfatório: Não cadastrar os dispositivos existentes.</p>
Monitorar a implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p>Satisfatório: Monitorar todos os dispositivos implantados.</p> <p>Regular: Monitorar 50% dos dispositivos implantados.</p> <p>Insatisfatório: Não monitorar os dispositivos implantados.</p>
Fiscalizar ligações clandestinas e a correlação do sistema de esgotamento sanitário com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p>Satisfatório: Fiscalizar todo o sistema de drenagem pluvial.</p>



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Ibotirama, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
					<p>Regular: Fiscalizar 50% do sistema de drenagem pluvial.</p> <p>Insatisfatório: Não fiscalizar o sistema de drenagem pluvial.</p>
Planejar e implantar cronograma para realizar a manutenção de todos os dispositivos do sistema drenagem e manejo das águas pluviais.					<p>Satisfatório: Implantar cronograma até 2022.</p> <p>Regular: Implantar cronograma até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar cronograma.</p>
Determinar uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para manutenção e operação do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p>Satisfatório: Determinar equipe específica até 2022.</p> <p>Regular: Determinar equipe específica até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não determinar equipe específica.</p>
Implantar toda rede de drenagem necessária para a universalização dos serviços.					<p>Satisfatório: Implantar toda rede de drenagem necessária até 2038.</p> <p>Regular: Implantar 50% da rede de drenagem necessária.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar rede de drenagem.</p>
Implantar e consolidar programas de educação ambiental com revitalização de APP.					<p>Satisfatório: Consolidar os programas em todo município.</p> <p>Regular: Consolidar os programas somente nas áreas urbanizadas.</p> <p>Insatisfatório: Não consolidar os programas.</p>
Criar ente regulador da prestação dos serviços de drenagem pluvial e manter os requisitos mínimos para a fiscalização.					<p>Satisfatório: Criar ente regulador até 2022.</p> <p>Regular: Criar ente regulador até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não criar ente regulador.</p>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Ibotirama.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de drenagem pluvial serão identificadas por códigos iniciados pela letra “D”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **D.I:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **D.IC:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **D.ICM:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **D.ICML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **D.C:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no curto prazo;
- **D.CM:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **D.CML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **D.M:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no médio prazo;
- **D.ML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **D.L:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.

4.6.5.1. Programas de ações imediatas

Como colocado no produto anterior, o Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico e já mencionado, o município de Ibotirama enfrenta alguns problemas relacionados à drenagem urbana. As ações que serão apresentadas foram baseadas nos problemas existentes e nos objetivos a serem alcançados.

Vale salientar, que houve uma análise das ações previstas no Plano Plurianual Municipal do período 2018 a 2021, que contempla uma macroação, em parceria com o governo federal, para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, mas não específica os investimentos.

- **Ação 1 D.I: Contratação de empresa para atualização do Plano Diretor Municipal.**

Para que o município renove a concepção de ordenamento territorial aliado ao uso do solo com planejamento, respeito às leis e ao planejamento urbano é de suma importância a atualização do Plano Diretor Municipal.

A Lei Federal de n.º 10.257, promulgada no ano de 2001, denominada como Estatuto da Cidade, além de trazer as normas de interesse social e de ordem pública perante o uso da propriedade urbana em proveito do bem coletivo, obriga a institucionalização do plano diretor em municípios com mais de 20 mil habitantes, além da atualização a cada 10 anos. O município de Ibotirama encaixa nessas duas premissas, uma vez que possui população de 25.424 de habitantes (IBGE, 2010) e a lei do plano diretor é do ano de 2005.

Além da obrigatoriedade legal, a atualização do plano diretor é importante, principalmente, por ser um plano guarda-chuva, derivando dele alguns outros planos pertinentes ao desenvolvimento social, ao ordenamento territorial e ao planejamento. Por essa razão, é um plano que entra como ação no eixo de drenagem urbana, uma vez que é um sistema impactado pelo ordenamento territorial e pelo uso do solo.

- **Ação 2 D.I: Contratação de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.**

O avanço do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais depende dos estudos a serem realizados no município, tal como o hidrológico e o hidráulico. São estudos que na fase preliminar têm como objetivos a coleta dos dados hidrológicos e a definição das bacias de contribuição que impactam o município. Em sua fase definitiva, os estudos deverão partir para os resultados das análises realizadas com dados levantados para a determinação das descargas das bacias para que se consiga definir as vazões de cálculos das obras de drenagem superficial.

- **Ação 3 D.I: Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.**

O projeto executivo tem como premissa detalhar suficientemente os níveis de execução de qualquer empreendimento: construção, fornecimento e montagem. Trazendo todos os elementos necessários para a contratação de serviços e obras. O desenvolvimento do executivo parte do que foi posto no projeto básico, que traz o conjunto de elementos que asseguram a viabilidade técnica da construção.

Ambos os projetos são regidos por Lei Federal, a de n.º 8.666 do ano de 1993, fundamentando-os como itens imprescindíveis para a licitação de obras e serviços. Portanto, são ações imediatas para que o município venha implantar os dispositivos necessários para sanar as áreas críticas em relação a alagamentos e, também, universalizar o atendimento de microdrenagem nos distritos.

- **Ação 4 D.I: Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).**

O Plano Diretor de Drenagem Urbana visa criar mecanismos e indicadores de gestão de toda a infraestrutura urbana relacionada ao escoamento das águas pluviais, além de indicar os melhores meios de controle dos corpos hídricos presentes no município. Logo, é outro plano importante para que a administração municipal possa gerenciar todos os elementos e fatores que influenciam na drenagem urbana, sendo prevista a elaboração já nos dois primeiros anos de vigência do PMSB.



Na sequência, a Tabela 128 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 128 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
1 D.I	Contratação de empresa para atualização do Plano Diretor Municipal.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Trabalhos realizados na área	R\$ 180.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	R\$ 180.000,00
2 D.I	Contração de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo (CUB). 7.202 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 378.105,00	R\$ 386.925,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 386.925,00
			Distrito Boa Vista Lagamar	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo (CUB). 168 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 8.820,00			
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 7.202 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 1.080.300,00	R\$ 1.105.500,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	R\$ 1.105.500,00
			Distrito Boa Vista Lagamar	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 168 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 25.200,00			
4 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Sede	Trabalhos realizados na área	R\$ 100.000,00	Prefeitura e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 100.000,00
Total do imediato							R\$ 1.772.425,00

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

Passado as ações imediatas, que são àquelas vistas como emergenciais para o sistema em questão, agora serão postas as ações para o curto, médio e longo prazos. São colocadas no decorrer do horizonte de planejamento, visando a universalização do atendimento da drenagem e do manejo das águas pluviais de forma satisfatória e compatível com a capacidade de investimento do município ou até mesmo com o tempo hábil para buscar financiamento nas esferas federal e estadual.

- **Ação 4 D.CML: Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.**

Instituída as novas leis municipais de uso e ocupação do solo, fica a cargo da prefeitura municipal monitorar e fiscalizar a aplicação das leis, que são as referências para os atores sociais no processo de tomada de decisão na construção e manutenção de um crescimento homogêneo.

Desse modo, o poder público municipal organizará um departamento dentro da estrutura municipal com a tarefa de fiscalizar e monitorar toda e qualquer atividade com influência no uso e ocupação do solo com base nas leis municipais a serem atualizadas e promulgadas nos dois primeiros anos do PMSB, no prazo imediato.

- **Ação 5 D.CML: Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.**

A administração municipal precisa manter em seu quadro de funcionários uma equipe específica para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. Tendo em vista, que o sistema conta com certa complexidade e precisa de continuidade na gerência e funcionamento mesmo com a mudança na gestão municipal eletiva a cada quatro anos.

- **Ação 6 D.C: Contração de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.**

O cadastro de todos os dispositivos que compõem o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais é imprescindível para que o município passe a controlar e

fiscalizar as estruturas existentes e os serviços prestados. Ainda mais que em Ibotirama é recorrente a ligação clandestina de esgoto sanitário na rede de drenagem, atividade passível de controle a partir do citado cadastro.

Destacando, que somente o distrito Sede receberá o cadastro, uma vez que é o único distrito que conta com dispositivos a serem cadastrados.

- **Ação 7 D.CML: Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem a manejo das águas pluviais.**

As transformações do meio urbano são cada vez mais constantes e frequentes, demonstrando, assim, a urgência de aprimoramento dos serviços e da gestão pública, que deve condizer com a qualidade esperada no atendimento da população ou até mesmo na manutenção das infraestruturas existentes, como a limpeza das estruturas de captação de água pluvial, conhecidas popularmente como boca de lobo.

A qualidade dos serviços prestados é resultado de um planejamento pautado nas especificidades do município, no incentivo à boa prestação dos serviços por parte dos funcionários envolvidos e do aperfeiçoamento dos organogramas e cronogramas em relação ao avanço da densidade populacional e do crescimento urbano.

- **Ação 8 D.CML: Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.**

A regulação de um setor consiste em obrigar o prestador do serviço, seja ele empresa privada ou órgão público, a seguir regras e diretrizes na execução de todas as atividades inerentes ao sistema em questão. A entidade será criada com base em lei municipal, tendo como princípio a autonomia administrativa e financeira.

- **Ação 9 D.CML: Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.**

Partindo da consideração que a parcela de solo impermeabilizado é o fator determinante na dimensão do sistema de drenagem e o maior responsável pela especificidade do escoamento em área urbana quando relacionado ao escoamento

gerado em um ambiente natural, é justa e adequada, além de necessária para autossuficiência do sistema, a taxa de tributação com base na impermeabilização do solo.

O município passará a partir do curto prazo e de forma contínua para essa questão, chegando a um valor base a ser cobrado com o entendimento de reajuste quando necessário, avaliando que é uma medida de cunho permanente.

- **Ação 10 D.CML: Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Um dos problemas mais recorrentes no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais de Ibotirama é a correlação com o sistema de esgotamento sanitário. Essa circunstância é a que mais degrada a estrutura de drenagem, uma vez que diminui a vida útil do dispositivo. Ademais, acarreta transtornos à população com o retorno de esgotamento sanitário para os imóveis, contanto também com os danos ambientais, pois, toda a carga lançada na rede pluvial é direcionada diretamente ao corpo hídrico sem qualquer meio de tratamento.

Está ação será outra prerrogativa de função da equipe a ser composta para trabalhar exclusivamente com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, como colocado na Ação 5 D.CML, que utilizará para tal o cadastro colocado na Ação 6 D.C.

- **Ação 11 D.CML: Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.**

Tendo a educação ambiental como precursora de novos hábitos para toda sociedade a partir de um panorama humanista, holístico, democrático e participativo para trabalhar a concepção do meio ambiente em sua totalidade é necessário inseri-la na educação formal e não formal do município.

Todas as intervenções precisam pautar o desenvolvimento integrado do meio ambiente em suas múltiplas relações que envolvem fatores ecológicos, psicológicos, socioeconômicos, legais, políticos, científicos, culturais e éticos. Dessa forma, passar



a importância das Áreas de Preservação Permanente para o equilíbrio do meio ambiente e a vida em sociedade.

- **Ação 12 D.CML: Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.**

A implantação da rede de drenagem é crucial para a área urbana, buscando, assim, universalizar o serviço de manejo das águas pluviais, a fim de evitar transtornos à população e prejuízo aos entes públicos e proprietários privados.

- **Ação 13 D.CML: Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Para que a administração municipal mantenha controle sobre o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais e assim continue ofertando operação e manutenção com qualidade é preciso acompanhamento no cadastro de toda implantação e ampliação realizada. Papel que será da equipe exclusiva dentro da estrutura municipal, a ser criada conforme a Ação 5 D.CML.

Na sequência, a Tabela 129 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 129 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
4 D.CML	Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
5 D.CML	Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
6 D.C	Contratação de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Sede	Área de 3.895.242 m ² , sendo R\$ 0,25/m ² Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 973.810,50	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 973.810,50		
7 D.CML	Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
8 D.CML	Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
9 D.CML	Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
10 D.CML	Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
11 D.CML	Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Curto prazo: R\$ 100.000,00 para implantação e compra de materiais Médio prazo: R\$ 100.000,00 para consolidação das ações e compra de materiais Longo prazo: R\$ 100.000,00 consolidação das ações Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 300.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
12 D.CML	Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Distrito Sede	Tubo concreto com 400 mm - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 139,85 x 2.259 m = R\$ 315.921,15 – Curto prazo/25% R\$ 139,85 x 2.259 m = R\$ 315.921,15 – Médio prazo/25% R\$ 139,85 x 4.518 m = R\$ 631.842,30 – Longo prazo/50% Tubo concreto com 600 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 235,18 x 1.036 m = R\$ 243.646,48 – Curto prazo/25% R\$ 235,18 x 1.036 m = R\$ 243.646,48 – Médio prazo/25% R\$ 235,18 x 2.073 m = R\$ 487.528,14 – Longo prazo/50% Tubo concreto com 800 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 343,72 x 523 m = R\$ 179.765,56 – Curto prazo/25%	R\$ 3.409.493,21	Prefeitura Municipal de Ibotirama, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ 739.333,19	R\$ 894.461,80	R\$ 1.775.698,22

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
			R\$ 343,72 x 523 m = R\$ 179.765,56 – Médio prazo/25% R\$ 343,72 x 1.046 m = R\$ 359.531,12 – Longo prazo/50% Tubo concreto com 1000 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 452,27 x 343 m = R\$ 155.128,61 – Médio prazo/50% R\$ 452,27 x 343 m = R\$ 155.128,61 – Longo prazo/50%						
		Distrito Boa Vista Lagamar	Tubo concreto com 400 mm - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 139,85 x 1.013 m = R\$ 141.668,05 – Longo prazo/100%						
13 D.CML	Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
Total por prazo							R\$ 1.813.143,69	R\$ 994.461,80	R\$ 1.875.698,22
Total do curto, médio e longo prazo							R\$ 4.683.303,71		
TOTAL GERAL DO EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS							R\$ 6.455.728,71		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Para avaliação do desempenho e da evolução do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores estão relacionados no Quadro 19. Eles permitem, por exemplo, a identificação do percentual de atendimento atual e futuro do serviço e de problemas decorrentes da falta e da inadequação da drenagem urbana.

Os indicadores permitem também uma avaliação da eficiência do sistema, quanto à ocorrência de alagamentos e erosões e um monitoramento de resultados do desenvolvimento do serviço prestado.

Quadro 19 – Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento com sistema de drenagem	Calcular a porcentagem da população urbana do município atendida com sistema de drenagem de águas pluviais.	Anual	$[PAD / PUM] * 100$	PAD: População urbana atendida com sistema de drenagem urbana PUM: População urbana do município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 31 a 90% até 2038. Razoável: índice de atendimento com sistema de drenagem de 91% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento com sistema de drenagem de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Índice de vias urbanas com galeria de águas pluviais	Calcular o índice de vias urbanas que apresentam galeria para drenagem urbana de águas pluviais.	Anual	$[EGP / ETS] * 100$	EGP: Extensão das galerias pluviais ETS: Extensão total do sistema viário urbano	porcentagem (%)	Péssimo: índice de vias urbanas com galeria entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de vias urbanas com galeria entre 31 a 90% até 2038. Razoável: índice de vias urbanas com galeria de 91% a 99% até 2026. Ideal: índice de vias urbanas com galeria de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de ocorrência de alagamentos	Identificar o número de ocorrência de alagamentos por m ² de área urbana do município.	Anual	[NTA / AUM]	AUM: Área urbana do município NTA: Número total de ocorrência de alagamento no ano	pontos de alagamento/ km ²	Péssimo: não reduzir os pontos registrados. Ruim: redução de 1% a 30% dos pontos registrados como críticos até 2038. Razoável: redução de 31% a 50% dos pontos registrados como críticos até 2026. Ideal: redução de 51% a 100% dos pontos registrados como críticos até 2026.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Eficiência do sistema de drenagem urbana quanto aos emissários finais	Calcular a eficiência do sistema de drenagem referente aos emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais.	Semestral	[NEF / NET] * 100	NEF: Número de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais NET: Número total de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais que contribuem para a ocorrência de erosões e alagamentos	porcentagem (%)	Péssimo: eficiência do sistema de drenagem entre 0% a 30% até 2038. Ruim: eficiência do sistema de drenagem entre 31% a 90% até 2038. Razoável: eficiência do sistema de drenagem de 91% a 99% até 2026. Ideal: eficiência do sistema de drenagem de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Tendo todas as carências do município em relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, foi possível iniciar e concluir toda a reestruturação, seja estruturante ou estrutural, que deverá passar o sistema em questão na busca de oferecer serviços de qualidade e de universalizar o atendimento.

O atendimento da microdrenagem está aquém do necessário, tendo em vista que o índice de cobertura de microdrenagem não chega a 2% no distrito Sede e o distrito de Boa Vista Lagamar sequer possui qualquer dispositivo de drenagem.

A prefeitura municipal responde por todos os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, mas não conta com equipe específica para operação, manutenção e fiscalização do sistema, acarretando falta de atendimento e prejuízo na qualidade dos serviços.

O atendimento do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais é intrínseco a postura do município perante ao ordenamento territorial e o uso e ocupação do solo, pois, são ações antrópicas que impactam diretamente a drenagem, ainda mais em meio urbano. Por essa razão, as atualizações de todas as leis imprescindíveis estão previstas como ações a serem realizadas, salientando que o Plano Diretor Municipal é do ano de 2005.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, será necessário implantar rede de drenagem em todos os distritos, ações colocadas a partir do curto prazo, respeitando o tempo hábil para formulação dos projetos base e executivo e para o levantamento do valor que deve ser despendido por parte do poder público municipal.

Sintetizando, os objetivos traçados e as ações inseridas no prognóstico são o caminho para que as questões inerentes ao manejo das águas pluviais sejam resolvidas em todo município. Sempre baseado na execução qualificada de todos os serviços e atividades, visando cobrir 100% do município com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.



4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB

Neste item são apresentadas as ações gerais propostas para o município de Ibotirama.

Inicialmente, é importante destacar que as ações gerais serão identificadas por códigos iniciados pela letra “G”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **G.I:** ação geral a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **G.IC:** ação geral ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **G.ICM:** ação geral a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **G.ICML:** ação geral a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **G.C:** ação geral a ser implementada apenas no curto prazo;
- **G.CM:** ação geral a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **G.CML:** ação geral a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **G.M:** ação geral a ser implementada apenas no médio prazo;
- **G.ML:** ação geral a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **G.L:** ação geral a ser implementada apenas no longo prazo.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o saneamento básico no município de Ibotirama. As ações gerais serão aplicáveis nos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais.

- **Ação 1 G.ICML: Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.**

De forma geral, a regulação dos serviços de saneamento básico é necessária para a proteção dos interesses dos usuários, principalmente quanto ao controle dos preços e à qualidade do serviço. É de se esperar que a regulação, nos termos da Lei n.º 11.445/2007, contribua diretamente para a introdução de mecanismos de eficiência, assegurando qualidade a preços mais acessíveis, além de maior eficácia das ações para a melhoria das condições de salubridade e bem-estar social.

Esta ação foi proposta devido à ausência de uma agência reguladora para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Ibotirama, podendo tal regulação ocorrer por uma agência estadual ou por um ente regulador municipal, cabendo ao município à definição da forma de regulação.

Destaca-se que os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, atualmente sob responsabilidade da EMBASA, são regulados pela AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia). A mesma tem a competência de exercer as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

- **Ação 2 G.I: Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.**

Com a conclusão do PMSB, será entregue a versão final do plano com a minuta de Lei Municipal de Saneamento Básico, esta deverá ser encaminhada para o poder legislativo municipal visando a aprovação da Política Municipal de Saneamento Básico, que tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o meio ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável, e fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas nesse sentido.

Com a aprovação da política municipal, inicia-se o processo de definição de responsabilidades e competências com relação aos serviços de saneamento básico.



- **Ação 3 G.I: Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico – Institucionalização da tarifa social.**

Considerando que a cobrança pelos serviços de saneamento básico visa a estabilidade econômico-financeira e, conforme previsto na Lei n.º 11.445/2007, através da instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos, é previsto no Art. 30 que a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento deve levar em consideração a capacidade de pagamento dos consumidores e o nível de renda da população da área atendida. Deste modo, deverão ser observados os seguintes critérios para a institucionalização da tarifa social:

- Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal;
- Comprove renda familiar *per capita* menor ou igual meio (1/2) salário mínimo nacional;
- Seja morador de habitação com área de até 60 (sessenta) metros quadrados, e comprove consumo mensal de até 100 KW/mês de energia elétrica;
- Moradores de baixa renda em áreas de ocupação não regulares, em habitações multifamiliares (regulares e irregulares) ou em empreendimentos habitacionais de interesse social.

Além da instituição da tarifa social, é necessário dar publicidade a esse direito a toda a população.

- **Ação 4 G.M: Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.**

A fim de reunir em um único banco de dados toda a informação pertinente ao saneamento básico deverá ser formulado o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, que é uma ferramenta de planejamento e gestão do município, assim como um instrumento de divulgação das informações sobre o saneamento básico para a sociedade, imprimindo transparência à gestão pública.



O sistema possui quatro módulos: cadastro, modelo de gestão, prestação de serviços, e monitoramento e avaliação. A base de dados de prestação de serviços é integrada ao SNIS e deverá ser disponibilizada anualmente aos municípios.

Conforme previsto no Termo de Referência (TR) do presente contrato, o sistema de informações deverá ser concebido e desenvolvido no processo de elaboração do Plano e o município deverá promover a avaliação do conjunto de indicadores inicialmente propostos. Esse sistema, uma vez construído, testado e aprovado, deverá ser alimentado periodicamente para que o Plano possa ser avaliado, possibilitando verificar a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico no município.

O sistema informatizado deverá conter um banco de dados, em *software* a ser definido, associado a ferramentas de geoprocessamento disponíveis na Prefeitura Municipal, caso houver, para facilitar a manipulação dos dados e a visualização da situação de cada serviço ofertado no município.

Na sequência, a Tabela 130 traz a compilação destas ações, com a apresentação de onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 130 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução				
						Imediato	Curto	Médio	Longo	
1 G.ICML	Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	EMBASA, Prefeitura Municipal e Câmara Municipal de Vereadores	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I	Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Câmara Municipal de Vereadores e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
3 G.I	Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Tempo previsto para elaboração do projeto: 4 meses. Salário do economista: R\$ 6.485,72 / mês 4 meses x R\$ 6.485,72 = R\$ 25.942,88 Fonte: www.salario.com.br	R\$ 25.942,88	EMBASA	R\$ 25.942,88			
4 G.M	Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	Ibotirama*	Plano de projeto: R\$ 12.974,40 + Diagnóstico da base de dados: R\$ 6.487,20 + Modelagem do banco de dados: R\$ 12.974,00 + Estruturação do SIG: R\$ 6.487,20 + Georreferenciamento e estruturação de dados cadastrais: R\$ 25.948,80 + Sistema de Informação Municipais de Saneamento Básico – SIM -SB e treinamento R\$ 155.692,80 + Elaboração dos dados de georreferenciamento, interface com os sistemas de gestão administrativa e de prestação de serviços: R\$ 23.659,20 + Integração de dados com o SNIS: R\$ 6.647,20 + Documentação do sistema e manual do usuário: R\$ 6.647,20 + Treinamento: R\$ 19.843,20 + Aquisição de servidor para banco de dados e aplicação WebGIS: R\$ 20.000,00 + Aquisição de computador: R\$ 5.000,00 + Serviços de aquisição e ortorretificação de imagem de satélite multiespectral de alta resolução com par estereoscópico (com resolução espacial de 0,50 metros), georreferenciada e ortorretificada, permitindo precisão cartográfica 1:2.000 – PEC → Área do perímetro urbano 13,28 km²: R\$ 15.936,00	R\$ 318.297,20	Prefeitura Municipal de Ibotirama			R\$ 318.297,20	
Total por prazo							R\$ 25.942,88	R\$ 0,00	R\$ 318.297,20	R\$ 0,00
TOTAL AÇÕES GERAIS							R\$ 344.240,08			

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Ibotirama.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

A elaboração do PMSB para o município de Ibotirama tem o objetivo de proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e na saúde da população, planejar o desenvolvimento progressivo do município e, com isso, promover a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade.

Desta maneira, o município deve estar focado em buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para a aquisição de recursos financeiros, nas escalas municipal, estadual e federal¹², com o intuito de diminuir as deficiências do setor de saneamento básico local.

O total dos investimentos por eixo do saneamento básico, distribuídos nos períodos de imediato, curto, médio e longo prazo, assim como o custo total para a implantação do PMSB de Ibotirama e a consequente universalização dos serviços, pode ser verificado na Tabela 131.

Tabela 131 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama.

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R\$ 783.620,68	R\$ 2.514.759,03	R\$ 1.174.428,39	R\$ 3.182.136,69	R\$ 7.654.944,79
Esgotamento sanitário	R\$ 3.266.881,79	R\$ 4.289.620,99	R\$ 8.580.223,65	R\$ 2.837.585,50	R\$ 18.974.311,93
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 301.053,40	R\$ 1.761.391,96	R\$ 1.743.124,90	R\$ 3.906.687,58	R\$ 7.712.257,84
Drenagem e manejo das águas pluviais	R\$ 1.772.425,00	R\$ 1.813.143,69	R\$ 994.461,80	R\$ 1.875.698,22	R\$ 6.455.728,71
Ações gerais do PMSB	R\$ 25.942,88	R\$ 0,00	R\$ 318.297,20	R\$ 0,00	R\$ 344.240,08
Total por prazo	R\$ 6.049.923,75	R\$ 10.378.915,67	R\$ 12.810.535,94	R\$ 11.802.107,99	-
Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)					R\$ 41.141.483,35

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

¹² Apresentadas posteriormente no Item 4.10.2 (Formas e fontes de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento básico).

Os eixos de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário são os que necessitam de maiores investimentos em ações imediatas. Os elevados custos neste período se devem, principalmente, aos investimentos em contratação de empresa para a elaboração de projetos referentes à implantação da rede de drenagem nos distritos Sede e Boa Vista Lagamar, assim como à implantação de rede coletora de esgoto no distrito Sede.

Com relação aos custos de curto prazo, tem-se o sistema de abastecimento de água como detentor dos maiores investimentos neste período, seguido do sistema de esgotamento sanitário. Esses valores estão relacionados, principalmente, à setorização do sistema de distribuição de água da sede de Ibotirama, para melhor gestão do abastecimento, e ainda à implantação de rede coletora no distrito Sede e fossas sépticas nos domicílios rurais.

Os maiores investimentos a médio prazo estão relacionados ao sistema de esgotamento sanitário, devido à universalização da rede coletora de esgoto na sede urbana e à implantação de sistemas individuais de tratamento nos domicílios rurais. Por fim, a longo prazo tem-se um grande investimento no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, onde pode-se destacar a ampliação dos serviços de limpeza pública às localidades não atendidas por tais serviços, como uma ação de grande investimento neste período.

No Gráfico 17 é possível verificar que os maiores custos se concentram no período de longo prazo, pelo volume de ações que demandam altos investimentos neste período, além de ser o maior período para o desenvolvimento das ações, de 12 anos. Porém, as ações imediatas e de curto prazo são de fundamental importância para o bom atendimento dos serviços e, conseqüentemente, desenvolvimento de todas as ações.

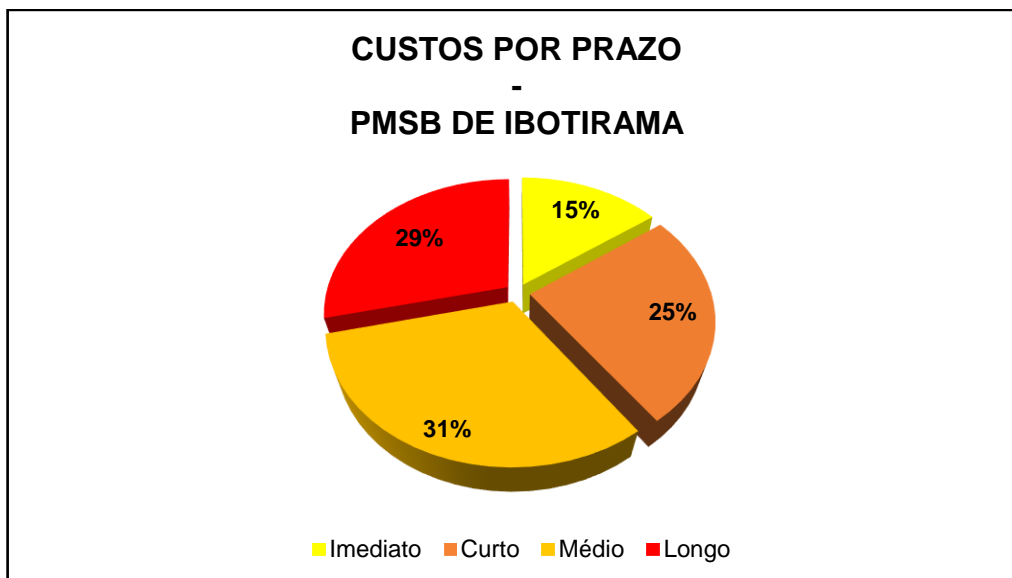


Gráfico 17 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quando somados os dois primeiros prazos, tem-se 37% do total dos investimentos a serem implementados pelo município. É importante alertar para esta condicionante, pois estas ações têm como objetivo proporcionar a universalização dos serviços, ou seja, o acesso a todos ao saneamento básico com qualidade. Deste modo, a EMBASA e a Prefeitura Municipal devem trabalhar concomitantemente para garantir o atendimento dos prazos estipulados e a suficiência dos subsídios para as ações propostas.

Concluindo a análise dos investimentos, é possível observar no Gráfico 18, que o maior volume de recursos que o município de Ibotirama deve levantar para a universalização dos serviços é referente ao sistema de esgotamento sanitário, com 46% dos valores, totalizando R\$ 18.974.311,93. Seguido do eixo de limpeza urbana a manejo de resíduos sólidos, com 19% (R\$ 7.712.257,84); de abastecimento de água, com 18% (R\$ 7.654.944,79); de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, com 16% (R\$ 6.455.728,71); e, por último, das ações gerais do PMSB, com 0,008% (R\$ 344.240,08) dos investimentos totais a serem realizados.

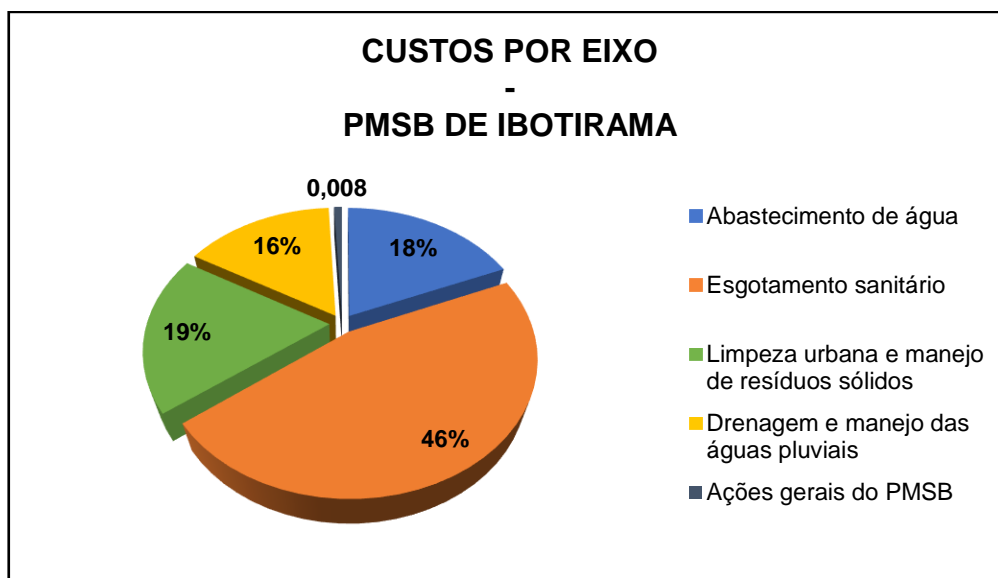


Gráfico 18 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, estima-se um investimento em torno de R\$ 41.141.483,35, ao longo dos 20 anos, para a universalização dos serviços e melhoria do saneamento básico como um todo no município, melhorando, conseqüentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Ibotirama.

É indispensável ressaltar a importância de alcançar as ações propostas para cumprir os objetivos e as metas deste plano, mais do que os investimentos propriamente ditos. É fato que estes valores são estimados e servirão para orientar os profissionais ou empresas que farão os projetos básicos e executivos, onde constarão os valores reais de cada ação a ser realizada, porém serve como base para que o município de Ibotirama levante recursos para financiar as ações de melhorias do saneamento local.

4.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

A busca pelo acesso integral aos serviços de saneamento básico transforma a condição de vida da população, sobretudo, da parcela que vive em situação insalubre, propensa aos problemas ocasionados pela não universalização das condições básicas à promoção da qualidade de vida.

Por essa razão, a Portaria n.º 151, do ano de 2006, publicada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão executivo do Ministério da Saúde, preconiza critérios para a aplicação dos recursos financeiros, tendo como base a hierarquização das iniciativas à conjuntura socioeconômica, priorizando os locais em pior situação.

Portanto, a hierarquização abrangerá as áreas do município que carecem de investimentos, infraestrutura e de serviços inerentes ao saneamento básico, iniciando pelos serviços prioritários, tais como: abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário, coleta domiciliar e destinação correta dos resíduos sólidos e mitigação dos efeitos das águas pluviais.

A proposta de hierarquização para o sistema de abastecimento de água tem por finalidade identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação ao serviço. Para isso, foram selecionados os indicadores por localidade, atribuindo peso a eles e realizado uma média.

A seguir é possível visualizar a descrição dos indicadores e o valor atribuído aos pesos:

- Índice de atendimento: porcentagem da população atendida por rede de distribuição de água, poço ou nascente com canalização interna dividida pela população total da área em análise;
- Consumo diário: quantidade de litros de água consumido por pessoa durante um dia;
- Índice de perdas: porcentagem do volume de água produzido em relação ao que efetivamente consumido no sistema de abastecimento;
- Índice de hidrometração: porcentagem das residências que possuem micromedidores em relação a população total da localidade;
- Condições estruturais: situação que se encontra os equipamentos e as estruturas dos componentes do sistema de abastecimento de água, classificados como ótimo, regular e ruim;
- Controle de potabilidade: avaliação da qualidade da água de acordo com as determinações da Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 132 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das intervenções. As áreas serão hierarquizadas prioritariamente pelas localidades que obtiveram os menores índices.

Tabela 132 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água.

Localização	Índice de atendimento		Consumo diário		Índice de perdas		Índice de hidrometração		Condições estruturais	Controle de potabilidade	Somatória dos pesos
	(%)	Peso	(l/hab./dia)	Peso	(%)	Peso	(%)	Peso	Peso	Peso	
Sede	90,00	5	110,00	5	35,10	0	100,00	10	10	10	40
Boa Vista Lagamar	100,00	10	110,00	5	15,00	5	0,00	0	5	0	25
Canabrava	100,00	10	88,00	10	15,00	5	0,00	0	0	0	25
Ilha Grande	100,00	10	88,00	10	18,00	5	0,00	0	5	0	30
Área rural dispersa e ilhas	100,00	10	88,00	10	15,00	5	0,00	0	0	0	25

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Diante das informações apresentadas na Tabela 132, observa-se que a hierarquização proposta para Ibotirama, com relação ao sistema de abastecimento de água, inicia-se pelo distrito Boa Vista Lagamar e comunidade Canabrava onde ficou evidenciado o problema relacionado com a qualidade da água consumida, uma vez que a água é captada superficialmente e é distribuída para a população sem tratamento prévio, além dos problemas estruturais e falta de reservação na referida comunidade.

As comunidades rurais dispersas e ilhas também devem ser priorizadas pela ausência de informações consolidadas sobre os sistemas existentes, assim como, de maneira geral, não possuem tratamento da água distribuída. Na sequência deve ser priorizada a comunidade Ilha Grande, que possui um sistema recentemente estruturado e abrangente, mas que não apresenta o tratamento convencional da água que é captada superficialmente, além disso, não são realizadas análises para aferir a qualidade da água distribuída. Para estas localidades, destaca-se que todas as captações não são outorgadas.

O distrito Sede foi o último a ser priorizado pelo fato de que a localidade não apresentou deficiências imediatas que caracterizassem a área como intervenção prioritária. O sistema de abastecimento local apresenta boas condições e possui capacidade de atender a demanda de água de toda a população urbana, faltando apenas a universalização do abastecimento, que atende 90% da sede. O déficit atualmente existente se relaciona com o bairro que apresenta problemas de abastecimento por falta de pressão na rede, por estar em cota mais elevada, problema este que está sendo sanado, segundo informações da EMBASA (2018).

Para o serviço de esgotamento sanitário, a hierarquização proposta tem por objetivo verificar os maiores déficits em relação à coleta e ao tratamento de esgoto. A seguir, é possível ver a descrição de cada um dos indicadores e os pesos atribuídos a eles:

- Índice de coleta: porcentagem da população atendida por rede coletora de esgotamento sanitário;
- Lançamento de efluente em via pública: presença de esgoto a céu aberto nas ruas da localidade;
- Condições estruturais: situação em que se encontram os equipamentos e as estruturas dos componentes do sistema de esgotamento sanitário;
- Tratamento: realização do processo de desinfecção do efluente antes do lançamento em corpos receptores.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 133 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das áreas de intervenções do sistema de esgotamento sanitário. Destaca-se que, neste caso, a população de cada localidade deverá ser utilizada como critério de desempate entre as áreas que apresentaram o mesmo índice, já que localidades com maior número de pessoas geram maior quantidade de esgoto sanitário.

Tabela 133 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário.

Localização	Índice de coleta		Lançamento de efluente em via pública		Condições estruturais	Tratamento		Somatória dos pesos
	(%)	Peso	Presença	Peso	Peso	Adequado	Peso	
Sede	77,00	5	Sim	5	10	Sim	10	30
Boa Vista Lagamar	0,00	0	Não	10	0	Não	0	10
Canabrava	0,00	0	Sim	0	0	Não	0	0
Ilha Grande	0,00	0	Sim	0	0	Não	0	0
Área rural dispersa e ilhas	0,00	0	Sim	0	0	Não	0	0

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Diferentemente do sistema de abastecimento de água, o eixo de esgotamento sanitário não inicia sua hierarquização pelos menores índices, pois, para expressar a realidade do município em relação à problemática enfrentada, é preciso começar pelo distrito Sede. Apesar de contar com o sistema mais abrangente, a sede urbana é o local onde ocorre uma maior geração de esgoto, por ser o maior aglomerado populacional, carecendo de intervenções prioritárias para a universalização do sistema de esgotamento sanitário local.

Atualmente, a sede urbana apresenta um índice de coleta de 77% (EMBASA, 2018) e 55,54 km de rede coletora, além disso, 100% do esgoto coletado é tratado. No entanto, foi possível identificar no município a existência de um reservatório de retenção de esgoto bruto, déficit a ser sanado com a universalização da rede coletora. Para esta localidade, é importante destacar que a ETE tem capacidade para atender a demanda de geração de esgoto de todo o distrito Sede, mesmo após universalizada a rede coletora.

Nas comunidades rurais Canabrava e Ilha Grande, localidades rurais dispersas e ilhas, são necessárias ações de intervenções para implantar soluções individuais para a coleta e tratamento dos efluentes, uma vez que o esgoto gerado em tais localidades não passa por tratamento adequado. Destaca-se que o distrito Boa Vista Lagamar, apesar de apresentar as mesmas carências com relação à falta de tratamento do esgoto gerado localmente, não apresenta lançamento de efluentes em vias públicas.

Para a proposição da hierarquização das áreas de intervenção prioritária para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foram verificadas as maiores carências em relação ao acesso aos serviços. Para isso, foram selecionados quatro serviços considerados essenciais para assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, evitando riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais. A descrição dos indicadores pode ser vista a seguir, assim como a classificação dos pesos:

- Índice de coleta domiciliar: porcentagem da população que está sendo atendida pelo serviço de coleta de resíduos domiciliares, que é responsável por coletar e transportar até o local de destinação final;
- Índice de coleta seletiva: porcentagem da população que está sendo atendida pelo serviço responsável por coletar e transportar os materiais recicláveis e destiná-los a uma unidade de triagem;
- Varrição das vias: serviço de varrição realizado para limpeza pública com a função de recolher resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, detritos e outros;
- Serviços complementares: caracterizados como poda, capina, conservação de áreas ajardinadas, coleta de objetos volumosos, coleta de entulho e outros.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 134 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das áreas de intervenções do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Tabela 134 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Localização	Índice de coleta domiciliar		Índice de coleta seletiva		Varrição das vias		Serviços complementares	Somatória dos pesos
	(%)	Peso	(%)	Peso	Existência do serviço	Peso	Peso	
Sede	100,00	10	0,00*	5	Sim	5	10	30
Boa Vista Lagamar	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	0
Canabrava	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	0
Ilha Grande	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	0
Área rural dispersa e ilhas	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	0

* Existe coleta seletiva na sede, mas a abrangência é desconhecida, assim como o controle e quantificação dos resíduos coletados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os serviços relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Ibotirama abrangem apenas o distrito Sede, incluindo a coleta domiciliar. Outras localidades, como o distrito Boa Vista Lagamar, as comunidades rurais e as ilhas, destinam seus resíduos de formas alternativas e são áreas que carecem de intervenção prioritária. A população de cada localidade deverá ser utilizada como critério de desempate entre as áreas que apresentaram o mesmo índice, já que localidades com maior número de pessoas geram uma maior quantidade de resíduos.

Com relação ao distrito Sede, a maior problemática está relacionada com a área de disposição final, ainda que este fato não comprometa inteiramente a qualidade de vida dos munícipes, uma vez que os resíduos continuam sendo coletados. No entanto, todos os resíduos gerados em Ibotirama, com exceção dos resíduos de serviços de saúde, são encaminhados para o lixão municipal, que não possui nenhum dispositivo de proteção ambiental e, além disso, conta com a presença de catadores informais realizando a atividade de triagem de materiais recicláveis.

A intervenção prioritária para o eixo de resíduos sólidos se relaciona com o encerramento das atividades do lixão municipal, com a posterior recuperação da área, e o desenvolvimento de políticas públicas que busquem alternativas para a melhoria dos sistemas operacionais. É preciso realizar algumas adequações no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, porém é indispensável à estruturação

da coleta seletiva de forma que abranja todo município, com a organização de uma associação de catadores e/ou cooperativa. Além disso, a coleta domiciliar deve ser universalizada para todo o território municipal, abrangendo o distrito Boa Vista Lagamar e demais localidades rurais.

A proposta de hierarquização para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais tem por finalidade identificar as áreas de intervenção prioritárias, mas devido à ausência de indicadores que permitem a realização da média propõe-se a hierarquização a partir dos pontos críticos existentes, iniciando pelo distrito Sede.

A sede urbana é a única localidade contemplada com dispositivos de drenagem, havendo a existência de estruturas de captação de água pluvial e de rede subterrânea. Embora não seja possível identificar todos os locais que possuem os dispositivos de captação, pela ausência de cadastro, sabe-se que a rede não abrange integralmente a sede urbana, sendo as áreas não atendidas classificadas como prioritárias.

Além disso, conforme apresentado no Diagnóstico deste PMSB, devido à correlação que ocorre entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial, é possível caracterizar o reservatório de retenção como premissa para a seleção de áreas de intervenções prioritárias. Para as demais localidades do município, incluindo o distrito Boa Vista Lagamar, não foram identificados e relatados problemas com relação à drenagem pluvial.

Outro fator que influencia nas necessidades de saneamento básico é a renda média da população. Segundo os dados dos setores censitários de Ibotirama, fornecidos pelo IBGE, grande parte do município possui média salarial baixa, declarada de até 0 a 3 salários mínimos, fator que influencia na necessidade de maiores intervenções. É importante ressaltar que a desigualdade de acesso em função da renda dos consumidores (domicílios) não reflete apenas a capacidade desigual desses de pagarem pelos serviços, mas, sim, deficiências na oferta dos serviços (SAIANI, JÚNIOR, DOURADO, 2013).

O mapa apresentado na Figura 16 espacializa os setores censitários com as rendas médias, dando destaque para o distrito Sede, onde os principais problemas de drenagem estão na faixa salarial de até dois salários mínimos.

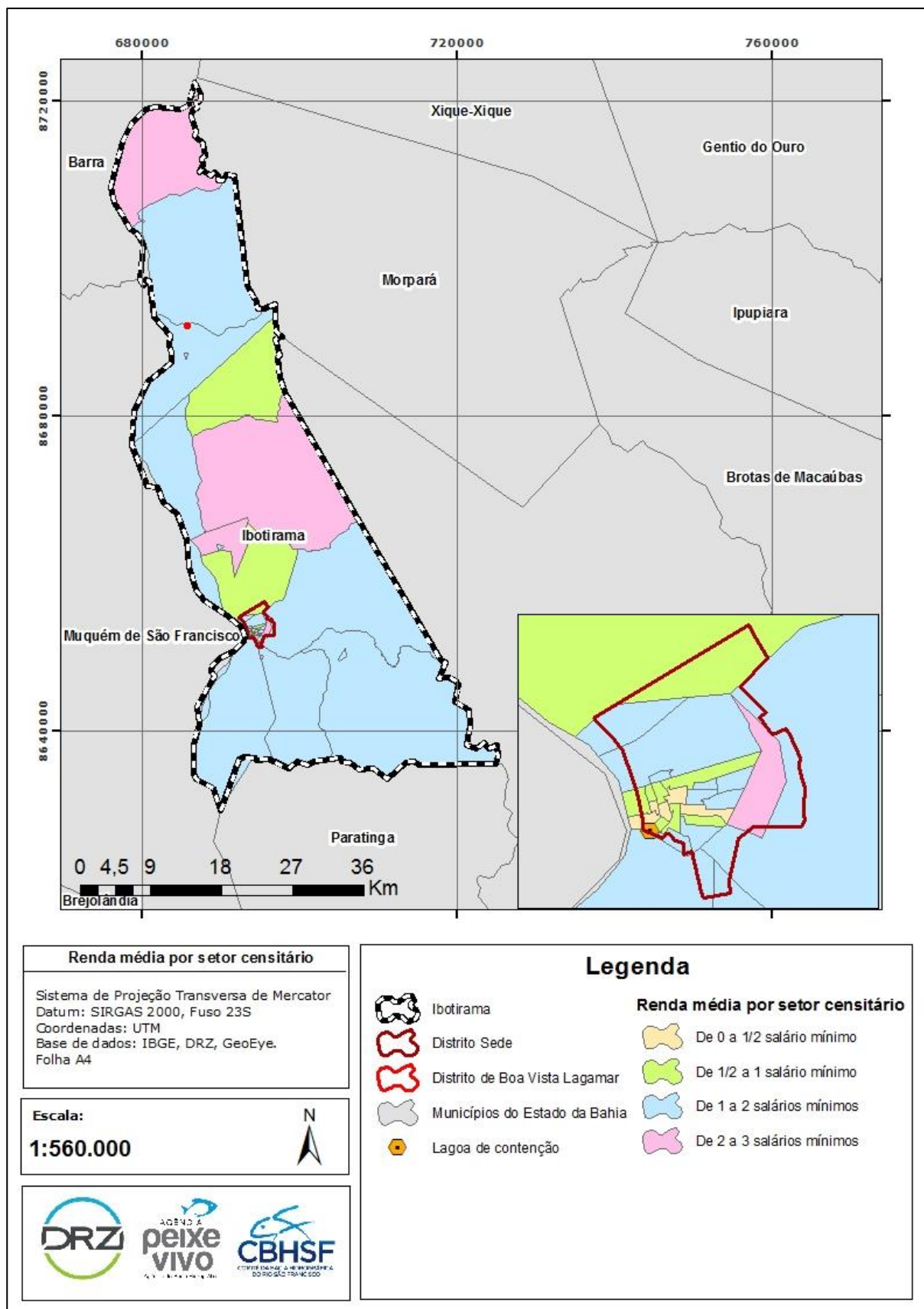


Figura 16 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As hierarquizações das áreas de intervenções prioritárias propostas no presente documento têm como referência a funcionalidade dos serviços, de modo a proporcionar benefícios imediatos à população, competindo ao Poder Público avaliar a ordem em que as ações deverão ser executadas.

Destaca-se, por fim, que as ações propostas para o sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Ibotirama, que irão solucionar os problemas encontrados nas diferentes localidades, estão distribuídas nos objetivos e metas do plano, e visam sanar tais déficits de forma gradativa ao longo de todo o horizonte de planejamento.

4.9.1. Hierarquização e Priorização dos Programas, Projetos e Ações Compatibilizados com os Planos de Orçamento e as Metas Estabelecidas

A hierarquização parte do princípio de que as ações prioritárias devem ser indicadas na busca da melhoria sanitária e ambiental e da garantia do atendimento de saneamento de forma adequada, podendo ser alterada à medida que o Poder Público Municipal, em parceria com outras esferas governamentais e/ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao saneamento básico.

Deste modo, a hierarquização foi realizada com base nos prazos estipulados para execução de determinada ação. A partir desta hierarquização, foi realizada a priorização dos programas, projetos e ações de acordo com sua relevância e importância quanto à solução dos problemas e déficits do saneamento básico de Ibotirama. Isso, com vistas à universalização destes serviços, uma vez que o planejamento nesta área é condição indispensável para o município avançar nos níveis de cobertura e na qualidade dos serviços prestados à população.

A seguir, o Quadro 20 apresenta a hierarquização e priorização das ações de abastecimento de água, o Quadro 21 apresenta a hierarquização e priorização das ações de esgotamento sanitário, o Quadro 22 apresenta a hierarquização e priorização das ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e o Quadro

23 apresenta a hierarquização e priorização das ações de drenagem e manejo das águas pluviais.

O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Quadro 20 – Hierarquização e priorização do eixo de abastecimento de água.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Ação	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Realização de outorga das captações não outorgadas.	A				
Aquisição e instalação de bombas reservas nos sistemas de captação.	A				
Cercamento e aquisição de placa de identificação para instalação nos pontos de captação de água para consumo humano.	MO				
Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	M				
Construção de ETA compacta no distrito Boa Vista Lagamar, com capacidade de tratamento de 1,5 l/s.	A				
Construção de ETA compacta na comunidade Canabrava, com capacidade de tratamento de 1 l/s.	A				
Adequação do tratamento realizado na comunidade Ilha Grande, com a implantação de uma ETA compacta completa, com capacidade de tratamento de 1 l/s.	A				
Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída nas comunidades rurais, como forma de monitorar o tratamento.	A				
Construção de reservatório de água no distrito Sede, com volume de reservação de 300 m ³ .	A				
Construção de reservatório de água na comunidade Canabrava, com volume de reservação de 14 m ³ .	A				
Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.	M				
Implantação de sistema de telemetria no sistema de abastecimento de água da sede urbana.	MO				
Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Ibotirama, para melhor gestão do abastecimento.	M				
Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	A				



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Ação	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Substituição das redes inadequadas com diâmetros inferiores à 50 mm e de cimento amianto no distrito Sede.	A				
Ampliação do índice de atendimento considerando as áreas de expansão urbana, através da construção do incremento de rede de distribuição para abastecimento da população.	A				
Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).	M				
Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	M				
Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.	MO				
Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas nas comunidades rurais, e respectivas formas de tratamento.	A				
Regularização das captações superficiais e subterrâneas, com o cadastro e levantamento das que são dispensadas de outorga e das que apresentam necessidade de outorga.	A				
Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação do programa de monitoramento das outorgas existentes – Programa de proteção dos mananciais.	M				
Realização de estudo para a proposição de ações de preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.	A				
Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à temática da água, visando, dentre outros objetivos, o consumo consciente e a conseqüente redução do consumo <i>per capita</i> .	M				
Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	MO				
Implantação e manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	M				
Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.	MO				

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Ação	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Implantação de adutora de água tratada, partindo do distrito Sede, visando atender a comunidade Olho D'Água dos Tanques.	A				
Realização de estudo para definição de soluções definitivas de abastecimento de água, visando o atendimento de localidades rurais dispersas com dificuldade de serem incluídas nos sistemas coletivos de abastecimento presentes no município.	A				
Avaliação da possibilidade de terceirização do sistema de abastecimento de água da área rural.	M				

* Prioridade: A – Alta; M – Média; MO – Moderada.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 21 – Hierarquização e priorização do eixo de esgotamento sanitário.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Criação do programa de cadastro das unidades de tratamento construídas na área rural do município.	M				
Desativação dos pontos de lançamento de efluente de esgoto na lagoa de contenção.	A				
Ampliação do sistema de coleta de esgoto.	A				
Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	A				
Implantação de sistemas individuais de tratamento no distrito Boa Vista Lagamar.	A				
Implantação de unidades de tratamento para as comunidades rurais.	A				
Implantação de unidades de tratamento para as ilhas de Ibotirama.	A				
Criação de programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades, localidades rurais e ilhas.	M				

* Prioridade: A – Alta; M – Média; MO – Moderada.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 22 – Hierarquização e priorização do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Contratação de empresa especializada para elaboração dos projetos executivos	A				

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
da Central de Resíduos, Unidade de Triagem e Remediação do Lixão.					
Construção dos Pontos de Entrega Voluntária (PEV) nas ilhas.	A				
Institucionalização da coleta seletiva.	A				
Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	A				
Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município para execução da coleta seletiva.	A				
Aquisição do caminhão gaiola para coleta seletiva.	M				
Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	M				
Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	M				
Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.	A				
Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.	MO				
Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.	A				
Ampliação da coleta domiciliar para o distrito de Boa Vista Lagamar e área rural.	A				
Implantação e operação do aterro sanitário.	A				
Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.	M				
Ampliação dos serviços de limpeza pública estendendo as localidades que não possuem os serviços.	MO				
Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.	MO				
Instalação de lixeiras seletivas.	M				
Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.	A				

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Instalação de PEVs.	A				
Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.	A				
Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.	A				
Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	MO				
Promoção da compostagem no município.	M				

* Prioridade: A – Alta; M – Média; MO – Moderada.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 23 – Hierarquização e priorização do eixo de drenagem e manejo das águas pluviais.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Contratação de empresa para atualização do Plano Diretor Municipal.	A				
Contratação de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	M				
Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	A				
Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	MO				
Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	A				
Contratação de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	MO				
Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	M				
Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	MO				
Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.	M				
Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de	A				

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Ações	Prioridade*	Prazo de execução			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais.					
Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	M				
Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	A				
Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	M				

* Prioridade: A – Alta; M – Média; MO – Moderada.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Escolher o modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos. Entre eles: os consórcios, as autarquias, as empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão. Nesta temática, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento.



De maneira geral, os serviços públicos podem ser prestados de forma centralizada ou descentralizada, como segue:

- Serviço centralizado: é aquele prestado diretamente pelas entidades políticas da administração direta (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) por meio de seus órgãos e agentes.
- Serviço descentralizado: é aquele prestado por outra entidade que não seja integrante da administração direta.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme consta nos artigos 8º e 9º da Lei Federal n.º 11.445/2007: forma direta pela Prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta, por empresa contratada para a prestação dos serviços, e por gestão associada com órgão da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público.

Em complemento, consta no Art. 38 do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007, que o titular poderá prestar os serviços de saneamento básico das seguintes formas:

I - diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades;

II - de forma contratada:

a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou

b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005; ou

III - nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1º, da Lei nº 11.445, de 2007, desde que os serviços se limitem a:

a) determinado condomínio; ou

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

Parágrafo único. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.



Também é importante destacar que é de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, podendo ser exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a uma entidade reguladora, constituída dentro dos limites do Estado, conforme disposto na Lei Federal n.º 11.445/2007.

Com relação à prestação regionalizada, consta nos artigos 14, 15 e 16 da referida lei:

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

- I - um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;
- II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III - compatibilidade de planejamento.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal;

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Parágrafo único. No exercício das atividades de planejamento dos serviços a que se refere o *caput* deste artigo, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:

- I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação;
- II - empresa a que se tenham concedido os serviços.

Portanto, fica a critério do titular exercer a regulação e a fiscalização diretamente ou delegar a uma entidade reguladora estadual ou consorciada. No estado da Bahia, a AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado de Bahia) é a agência que exerce tais atividades.

A escolha pelo modelo de gestão dos serviços públicos, assim como a escolha da alternativa institucional, é um tema que tem apresentado ampla discussão, tornando-se um dos principais desafios a serem enfrentados pelo poder concedente. A seleção entre as diversas alternativas possíveis deve estar direcionada a buscar a melhor opção para a maximização dos resultados dos serviços e a assegurar o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.

As principais alternativas institucionais das quais o município de Ibotirama pode fazer uso, visando gerir os serviços públicos de saneamento, são apresentadas a seguir, sendo objetivo deste item elencar as vantagens e desvantagens da prestação direta, indireta ou por gestão associada dos serviços, entre outras.

É importante destacar que o presente estudo não tem a função de definir qual o modelo de gestão a ser adotado, contudo, é seu objetivo fazer uma proposição justificada do modelo de gestão, para que a administração pública possa ter embasamento técnico em sua decisão, a qual será apresentada no Item 4.10.1.6.

4.10.1.1. Parceria Público-Privada

Alternativa institucional que se fundamenta na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente a tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público.

A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

A Parceria Público Privada (PPP) apresenta inúmeras características distintas dos demais modelos institucionais que o município pode adotar. A parceria dos serviços públicos é vista como uma alternativa para resolver problemas que a esfera pública não consegue solucionar, que estão relacionados com a falta de mão de obra

qualificada, *déficit* financeiro, falta de incentivos estaduais ou federais, além de outros impedimentos.

A PPP possibilita a integração dos serviços públicos com investimentos privados, já que muitas vezes não é possível ser desprendido do orçamento municipal recursos para trazer melhorias ao sistema.

Para investimentos em grande escala, a PPP é uma das melhores alternativas institucionais. A demanda de capital para investir e alavancar a universalização do saneamento básico em muitos casos somente é possível com esta parceria. Desta maneira, quando o valor do investimento para universalizar o saneamento for muito além da capacidade de arrecadação com o sistema tarifário existente do ente local ou estadual, aliado à falta de investimentos nas esferas superiores, é relevante se pensar em parcerias com capacidade de investimento imediato.

É apropriado ressaltar que uma PPP demanda uma série de estudos e planejamento visando avaliar as vantagens que a parceria poderá trazer para os serviços terceirizados. A previsão do equilíbrio financeiro em longo prazo deve criteriosamente ser levantada na tentativa de evitar queda na produtividade e na qualidade dos serviços.

O modelo de PPP é considerado viável para atender às demandas, de forma geral, com ênfase para o abastecimento de água e esgotamento sanitário. Neste modelo, o município garante o comando da política de saneamento básico¹³, nos eixos de água e esgoto, e elimina o risco operacional. Contudo, considerando o elevado nível de investimentos exigidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como o potencial de geração de receita pela política tarifária, dada a capacidade e disposição a pagar dos usuários, é necessário um patrocínio em parte dos investimentos, para tornar viável a participação do setor privado.

¹³ Planejamento, regulação e fiscalização.

4.10.1.2. Autarquia

São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas por sua entidade criadora. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.

A autarquia possui autonomia para formular suas regras, desde que as leis que lhe foram outorgadas sejam seguidas. No entanto, não possuem legitimidade para criar normas de auto-organização e regulação.

É possível apontar como uma vantagem da autarquia, o orçamento individual e a gestão dos serviços de forma individualizada. Porém, a questão financeira necessita de procedimentos semelhantes à de um órgão público normal, sendo um tipo de administração indireta, estando diretamente relacionadas a administração central, não podendo legislar em relação a si.

As autarquias que não sofrem intervenção política direta ou indireta e que não assumiram heranças de falta de investimentos de entes anteriores, principalmente nos sistemas de água e esgoto, e que têm ao longo de seu tempo de existência boa gestão dos recursos financeiros arrecadados, propiciam à população boa prestação dos serviços. No caso de inexistir estes preceitos é necessário muito tempo, dedicação e planejamento para que os resultados necessários sejam obtidos.

4.10.1.3. Consórcio público

De acordo com o Art. 6º da Lei Federal n.º 11.107/2005, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público é instituído de personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo.

Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a serem realizadas diretamente pelo Poder Público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto n.º 6.017/2007, que regulamenta a Lei Federal n.º 11.107/2005, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

Os consórcios públicos podem apresentar inúmeras vantagens na gestão dos serviços consorciados. Constituído por vários municípios ou municípios e Estado, a flexibilidade no poder de compra e na remuneração de pessoal e de pagamento de incentivos, torna a gestão dos serviços por meio de consórcio público um diferencial. Ainda é possível observar vantagens na questão da agilidade para realização de investimentos e melhorias identificadas como essenciais, e na junção da resolução de problemas de um coletivo.

A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação¹⁴, conforme Figura 17. Ou pode ocorrer que um ente da Federação delegue o exercício da regulação, fiscalização ou prestação a órgão ou entidade de outro ente da Federação, conforme Figura 18.

¹⁴ Criando uma agência reguladora consorciada.

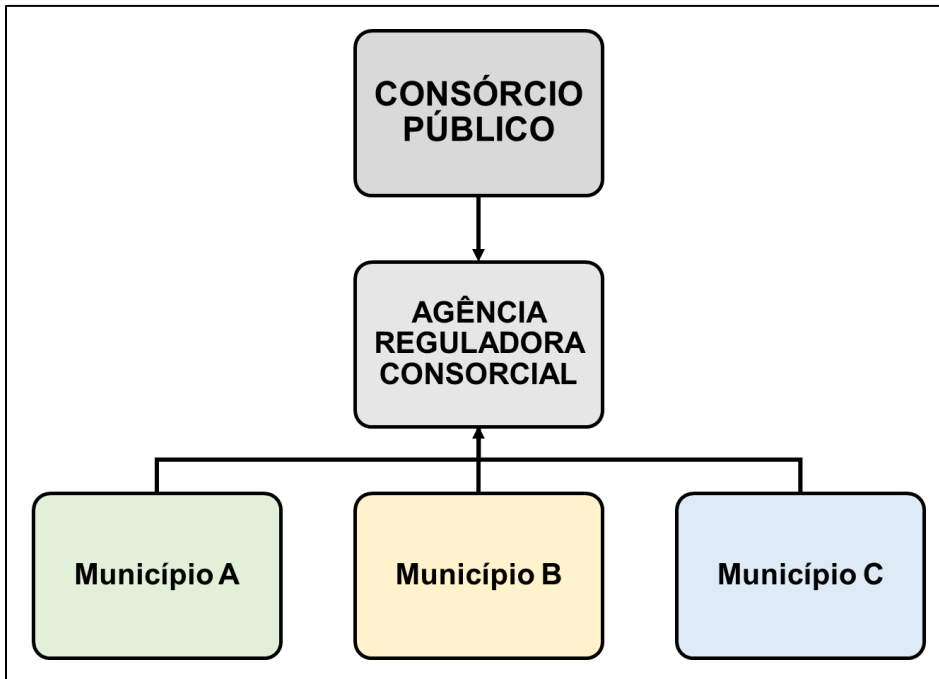


Figura 17 – Consórcio público: atuação conjunta.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

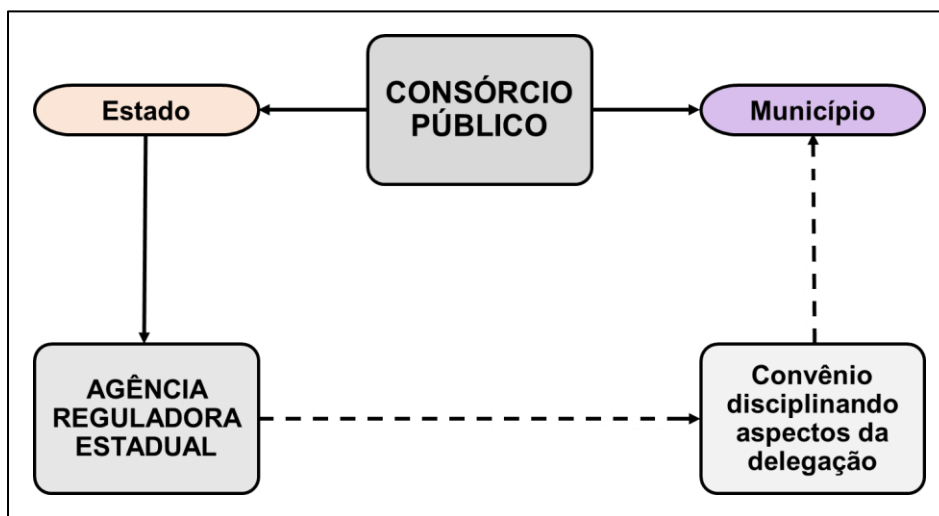


Figura 18 – Consórcio público: atuação delegada.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Porém, alguns pontos negativos podem ser encontrados com a constituição de um consórcio público. A busca por soluções de um problema que envolve mais de uma esfera pública acarreta o envolvimento de vários interesses, podendo acontecer diferenças de opiniões, tornando a alternativa complexa e fugindo da sua precípua finalidade que seria executar de forma hábil um serviço ou solução de uma dificuldade.

4.10.1.4. Sociedade de economia mista

A sociedade de economia mista baseia-se em uma entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado. É criada por lei visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.

Exerce o papel de uma entidade pública com capital público privado e desembolso, seguindo procedimentos de um órgão público. Não é possível identificar vantagens com relação à agilidade dos serviços, já que os processos são burocráticos e lentos. O interesse de proteção de seu capital de investimentos podendo afastar ações que possam ocasionar perdas é uma vantagem do modelo.

4.10.1.5. Execução direta centralizada

Neste caso, o município presta diretamente os serviços públicos de saneamento básico, utilizando a estrutura do funcionalismo público municipal. Muitas vezes a estrutura disponível não atende à demanda necessária de recursos humanos, financeiros, materiais e técnicos. Porém, com o incremento no número de funcionários executores e de aquisição de novos maquinários e mantendo um sistema de logística eficiente, as deficiências são minimizadas, proporcionando a possibilidade de prestação de um serviço de boa qualidade.

4.10.1.6. Recomendação

Após elencar as vantagens e desvantagens das formas de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, em atendimento à Lei n.º 11.445/2007, conclui-se que, para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, o município deva manter em regime de concessão com Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA). Para os serviços de resíduos sólidos e de manejo das águas pluviais, sugere-se que a execução continue sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal.



A relação da concessionária, atuante no município, e dos órgãos municipais com a população é fundamental para que se concretizem as medidas elaboradas, assim como a aplicabilidade da Lei n.º 11.445/07, que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários.

Ainda, é importante destacar que o intuito deste estudo é apenas mostrar as vantagens e desvantagens de cada modelo, e não definir qual a administração irá adotar, pois se trata de uma decisão política. Desta forma, a opção pelo modelo de concessão, caso adotado, poderá solicitar recursos via financiamentos para as adequações das metas previstas no PMSB.

Além disso, o Poder Legislativo ganha importância ao assumir papel regulador quando firma o Conselho Municipal de Saneamento Básico, que deve ser criado através de projeto de lei, envolvendo em sua gestão, órgãos públicos, setores organizados da sociedade civil e prestadores de serviços. E assim, sejam preservados os interesses dos usuários e dos prestadores de serviços, entre esses interesses tem-se a fiscalização, cumprimento de acordos, qualidade e regularidade dos serviços, em conjunto com a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico

Inicialmente, é importante destacar que, segundo o Art. 45 do Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), os serviços públicos de saneamento básico “terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência”, das seguintes formas:

- I - abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades; e



III - manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

No entanto, Ibotirama, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Política Nacional de Saneamento Básico e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado). Desta maneira, de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, os Planos Municipais de Saneamento Básico são referenciais para a obtenção de recursos federais.

Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados e dos Municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com o disposto no Manual de Saneamento Básico, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (2012), os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento, entre elas estão:

- **Cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa):** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e alavancar seus investimentos;
- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as companhias estaduais de saneamento e consórcios públicos de municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (regiões metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de serviço municipal de saneamento básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços: tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais; ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas



dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres;

- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das companhias estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas;
- **Concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP):** as parcerias público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. A PPP é o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar para a administração pública ou a comunidade certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida, há uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação;
- **Recursos do Orçamento Geral da União e de orçamentos estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União (OGU) e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.
- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

Além disso, no âmbito federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas (Quadro 24) e ações relacionadas com esse setor (Quadro 25).

O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, aos resíduos sólidos e à drenagem das águas pluviais, sendo seu objetivo ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

Quadro 24 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Programas orçamentários			
Abastecimento de água	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura Hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
	Água para Todos	O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.	Ministério da Integração Nacional
Esgotamento sanitário	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	Ministério das Cidades
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Resíduos Sólidos Urbanos	Ampliar a área de cobertura e eficiência dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com ênfase no encerramento de lixões, na redução, no reaproveitamento e na reciclagem de materiais, por meio da inclusão socioeconômica de catadores.	Ministério das Cidades
Drenagem e manejo das águas pluviais	Drenagem Urbana e Controle de Erosão Fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério das Cidades
Saneamento rural	Saneamento Rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde / Funasa
Programas não orçamentários			



Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Saneamento Básico	Saneamento para Todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	Ministério das Cidades

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 25 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Áreas Especiais	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido - CONVIVER	Contribuir para a diminuição das vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais com maior incidência de secas, a partir de ações que levem a dinamização da economia da região e ao fortalecimento da base social do Semiárido.	Ministério da Integração Nacional
	Programa Cisterna	Uma das ações do programa é a construção de cisternas para armazenamento de água. Essa ação tem como finalidade universalizar as condições de acesso adequado à água potável das populações rurais de baixa renda no semiárido a partir do armazenamento de água em cisternas.	Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário
	Operação Carro Pipa	As atividades desta operação compreendem a distribuição de água potável, por meio de carros-pipa, às populações rurais e urbanas atingidas por estiagem, com prioridade para os municípios que se encontram em situação de emergência ou estado de calamidade pública.	Ministério da Defesa
Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiária, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte – PRÓ-Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
	Avançar Cidades - Saneamento	Apoiar implantação, ampliação e melhorias nos sistemas que compõem do Saneamento Básico	Ministério das Cidades
Integração e Revitalização de	Programa de Integração de	Aumentar a oferta de água nas bacias com baixa disponibilidade hídrica.	Ministério da Integração Nacional

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Bacias Hidrográficas	Bacias Hidrográficas		
	Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	Revitalizar as principais bacias hidrográficas nacionais em situação de vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	Ministério da Integração Nacional

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a execução das ações propostas pelo PMSB, uma das ferramentas mais usuais e necessárias para viabilizar os investimentos são os recursos e fontes de financiamentos, que podem ocorrer através da Caixa Econômica Federal (CEF), Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo Nacional de Meio Ambiente, dentre outros.

Os municípios têm no Governo Federal fontes para buscar financiamentos para atendimento e promoção da universalização dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais.

Deste modo, com a finalidade de orientar a gestão pública do município de Ibotirama, o Quadro 26 apresenta diferentes fontes de financiamentos, bem como os procedimentos formais para a captação de recursos por meio dos agentes financeiros concedentes de empréstimos, para atendimento à população no tocante aos investimentos em saneamento básico.

Quadro 26 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos: instituições e entidades.

Fontes	Entidades e instituições	Tipo de financiamento	Captação
Governo Federal	Orçamento Geral da União Ministérios Fundos	1. Educação 2. Saúde 3. Infraestrutura 4. Agricultura 5. Biodiversidade 6. Bolsa família 7. Cidadania e justiça 8. Ciência, tecnologia e inovação 9. Comércio e serviços 10. Conservação e gestão de recursos hídricos	1. Transferência voluntária - SICONV - Portal de convênios da união: convênios e contratos de repasse 2. Chamadas públicas 3. Editais públicos 4. Acordos de cooperação



Fontes	Entidades e instituições	Tipo de financiamento	Captação
		11. Cultura 12. Democracia e gestão pública 13. Energia elétrica 14. Mobilidade urbana e trânsito 15. Moradia digna 16. Planejamento urbano 17. Desenvolvimento produtivo e desenvolvimento regional 18. Turismo 19. Transporte 20. Saneamento básico e resíduos sólidos 21. Segurança pública e cidadania 22. Trabalho, emprego e renda 23. Reforma agrária e Ordenamento da estrutura Fundiária 24. Segmentos: criança, adolescente, pessoas com deficiência, direitos humanos, povos indígenas, drogas, etc.	
Emendas Parlamentares	Senado Federal Câmara Federal Assembleia Estadual	1. Infraestrutura 2. Desenvolvimento social 3. Desenvolvimento econômico 4. Educação 5. Saúde 6. Meio ambiente 7. Turismo, cultura e esporte	1. Apresentação de Projetos Governamentais para serem financiados via: 1.1 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da União (federal) 1.2 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da Bahia (estadual)
Bancos públicos	Caixa Econômica Federal BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Banco do Brasil	1. Infraestrutura 2. Desenvolvimento social 3. Desenvolvimento econômico 4. Educação 5. Saúde 6. Meio ambiente 7. Turismo, cultura e esporte	1. Operações de crédito 2. Contrato de concessão de financiamento
Iniciativas privadas	Concessões	1. Sistemas de abastecimento de água e esgoto 2. Radiodifusão: rádio e televisão 3. Infraestrutura	1. Estudo do negócio: Estudo de viabilidade de Concessão 2. Avaliação dos impactos: estudo de viabilidade 3. Atendimento à legislação vigente
Iniciativas privadas	PPPs - Parcerias Público Privada	1. Infraestrutura 2. Educação 3. Saúde	Contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa

Fontes	Entidades e instituições	Tipo de financiamento	Captação
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar parceiros 2. Demonstrar a viabilidade da PPP 3. Atendimento aos requisitos legais
Consórcios públicos	Consórcios municipais e regionais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saúde 2. Aterro sanitário 3. Resíduos sólidos 4. Planejamento 5. Saneamento básico 6. Infraestrutura 7. Educação 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação de parceiros 2. Estabelecimento de parcerias 3. Atendimento aos requisitos legais
Alianças estratégicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conselhos municipais temáticos 2. Fundações 3. Institutos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento social 2. Fortalecimento institucional 3. Repasse de conhecimento 4. Estudos e pesquisas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação de parceiros 2. Articulação e negociação 3. Estabelecimento das alianças
Outras	Sistema "S" - SENAI, SENAC, SESI e SEBRAE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qualificação profissional 2. Desenvolvimento municipal e regional 3. Comércio e serviços 4. Indústria 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Convênios 2. Acordos de cooperação

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As fontes de financiamento têm como meios os convênios do Governo Federal, através de várias linhas de financiamento existentes para a implantação do saneamento no país, com recursos oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Orçamento Geral da União (OGU), Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR); e também os recursos próprios, através de arrecadação tarifária/taxa da prestação dos serviços, quando existente.

Sabe-se que o município de Ibotirama tem dificuldades em disponibilizar recursos necessários para uma efetiva implementação dos programas, projetos e ações propostas para sanar os déficits e, conseqüentemente, universalizar os serviços, por isso, é necessário buscar outras fontes de recursos e financiamento para alcançar a execução e a viabilidade das ações propostas.



4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico

O PMSB é estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007, que o considera instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como determina os princípios dessa prestação. A lei estabelece as diretrizes nacionais para o setor no Brasil, retomando a questão da política de acesso a todos ao saneamento básico, sem discriminação por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas, considerando a instituição de tarifa social visando atender as populações de baixa renda.

Conforme exposto no Art. 29 da referida lei, os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Os atores a serem beneficiados pelos subsídios vigentes, a partir da efetivação dos princípios deste marco legal, são tanto os usuários quanto as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir os custos totais dos serviços.

No artigo 31 da Lei n.º 11.445/2007, é disposta a classificação dos tipos de subsídios previstos, conforme segue:

“Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.”

De acordo com o Art. 46, do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Política Nacional de Saneamento Básico, a instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;



- V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
 - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;
 - VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e
 - VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.
- Parágrafo único. 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.

Ainda de acordo com o referido decreto, em ser Art. 47, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I - capacidade de pagamento dos consumidores;
- II - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- III - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- IV - categorias de usuários, distribuída por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI - padrões de uso ou de qualidade definidos pela regulação.

Desta maneira, uma das formas mais utilizadas no país para inclusão das pessoas de baixa renda aos serviços de saneamento básico é a instituição de uma “tarifa social”. Esta tarifa baseia-se numa redução do montante pago pelo serviço para usuários residenciais que, de acordo com uma série de critérios, são caracterizados como baixa renda. Destaca-se que, somente no estado da Bahia, cerca de 250 mil usuários são beneficiados com a tarifa social.

Os critérios para caracterizar a população de baixa renda devem estar baseados na realidade socioeconômica das famílias, levando em consideração diversas informações de todo o núcleo familiar, das características do domicílio, das formas de acesso a serviços públicos essenciais e, também, dados de cada um dos componentes da família. Estes critérios devem servir de base para inclusão das famílias no benefício da tarifa social, e como exemplo pode-se citar:

- As famílias devem estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico);



- O consumo de água mensal por família não deve ultrapassar 10 m³/mês;
- Não possuir débitos com a responsável pelo serviço.

Desta maneira, a política de acesso a todos aos serviços de saneamento básico deve estar focada na criação de uma tarifa social para pessoas e comunidades que comprovem baixa renda, e a mesma poderá estar associada ao cadastro de beneficiados das políticas sociais do governo federal. A implantação desta tarifa tem o objetivo de aumentar a viabilidade da capacidade de pagamento dos serviços prestados, permitindo que todos os munícipes tenham direito de acesso aos serviços de saneamento, que são de caráter essencial à vida e à salubridade ambiental.

4.10.3.1. Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços

Para estudar a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços, deve-se antes realizar a diferenciação da cobrança dos serviços através de taxas ou tarifas socialmente desejáveis a fim de garantir a sua continuidade, sob a égide do princípio da modicidade tarifária. Neste sentido, o Art. 13 da Lei n.º 8.987/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, prevê que as tarifas poderão ser diferenciadas em função das características técnicas e dos custos específicos provenientes do atendimento aos distintos segmentos de usuários.

O déficit na cobertura pode significar dezenas ou centenas de pessoas sem acesso aos serviços básicos de saneamento básico, revelando situações que podem ser caracterizadas como de injustiça ambiental. De fato, o complexo quadro dos serviços de saneamento ambiental no Brasil pode ser caracterizado por duas dimensões, sendo elas:

- A permanência das desigualdades de acesso atingindo os grupos mais vulneráveis, ou seja, aglomerados urbanos que vivem nas periferias, favelas e loteamentos irregulares;
- O surgimento de novas desigualdades sociais no acesso aos serviços de saneamento, geradas tanto pelo impacto diferenciado dos custos dos serviços sobre a renda familiar, quanto pela qualidade dos serviços diretamente associados às áreas mais valorizadas e privilegiadas dos municípios.

O acesso aos equipamentos públicos de saneamento básico, não significa, para o morador de baixa renda, ter acesso ao serviço com a devida qualidade necessária, optando, por exemplo, por formas de abastecimento de água irregulares, negativas tanto para eles mesmos com o uso de água contaminada, como para o bom funcionamento dos sistemas.

Sendo assim, é fundamental a discussão dos custos dos serviços sobre a renda familiar. Mesmo em um possível contexto de serviços universalizados, a discussão dos modelos tarifários efetivamente inclusivos ou de formas de subsídios é fundamental para se garantir a continuidade do acesso aos serviços à toda a população.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Demográfico 2010, o município de Ibotirama possui 7.152 domicílios. Os dados de domicílio por renda familiar foram elaborados tendo como base o salário mínimo que é distribuído por situação de rendimentos (Tabela 135).

Tabela 135 – Ibotirama: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010.

Situação dos rendimentos em relação ao salário mínimo	Quantidade de domicílios	Participação no total de domicílios (%)
Sem rendimentos	562	7,86
Até 1/4 de salário mínimo	1.848	25,84
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	1.811	25,32
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	1.966	27,49
Mais de 1 a 2 salários mínimos	641	8,96
Mais de 2 a 3 salários mínimos	153	2,14
Mais de 3 a 5 salários mínimos	109	1,52
Mais de 5 salários mínimos	62	0,87
Total dos domicílios	7.152	100

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Denota-se que o município tem uma elevada concentração de domicílios com rendimentos de até um salário mínimo, atingindo 6.187 moradias ou 86,51% do total de domicílios, enquanto que acima de um até cinco salários são representados por 903 residências, com participação de 12,62% do total dos domicílios, e uma minoria possuem rendimentos maiores de cinco salários mínimos, que representam 0,87% dos domicílios.

Esses dados demonstram que se trata de um município em que a pobreza prevalece, com incidência significativa de residentes com alta propensão de inclusão nas condições de tarifas sociais. Devido à baixa renda da maioria da população, pode haver dificuldades com a capacidade de pagamento pelos serviços prestados, de modo que a EMBASA deverá promover uma conduta de esclarecimentos à população da necessidade da adimplência para manter a saúde financeira da empresa, de modo que haja o fornecimento dos serviços ligados ao saneamento básico. Além disso, compete ao executivo municipal promover orientações de educação financeira para a população, em parceria com entidades, instituições e governo estadual.

4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal

Os serviços de saneamento básico, tanto em seu caráter de cadeia industrial para a provisão de bens públicos, quanto no sentido de rede de serviços públicos destinados à efetivação de direitos sociais, vêm passando por um substancial processo de transformação institucional desde a aprovação da Lei Federal n.º 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico (CUNHA, 2011).

A composição desse item será representada pelas proposições, por meio de arranjos, para a racionalização e otimização dos serviços e modificações organizacionais para efetivar as soluções propostas e a realização de estudos complementares dos quatro eixos do saneamento.

A seguir, serão abordados os arranjos dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, nas temáticas econômico-financeiro, jurídico, social e institucional, composto por arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

O Quadro 27 elenca os arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Quadro 27 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Manter o contrato com a empresa EMBASA.	Dentro dos objetivos, metas e ações aprovadas no Plano Municipal de	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
		Saneamento Básico, deverão ser repactuados os termos do contrato de programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo plano.	preconizados no art. 2º da Lei n.º 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
Jurídico	Manter o contrato com a empresa EMBASA.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal n.º 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
Social	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções para o EMBASA para melhor atendimento aos usuários.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
Institucional	Relação do município (EMBASA) e governo do estado (administração direta).	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados, a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Quadro 28 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 28 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Manter o contrato com a empresa EMBASA, incluindo o esgotamento sanitário a totalidade de usuários.	Dentro dos objetivos, metas e ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser pactuados os termos do contrato de programa, de acordo com	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei n.º 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
		as metas estabelecidas pelo plano.	na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
Jurídico	Abastecimento de água com o EMBASA deve ser mantido.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal n.º 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
Social	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
Institucional	Relação do município e governo do estado, de forma que o EMBASA absorva a execução dos serviços de esgotamento sanitário também nos distritos.	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Quadro 29 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 29 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Interfere na qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, e conservação do meio ambiente.	Manutenção do sistema existente, aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência e expansão da coleta para as áreas não atendidas.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal n.º 11.445/07.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Jurídico	Autossustentabilidade financeira da gestão.	Taxa diferenciada entre o grande e pequeno gerador de resíduos.	Categorizar o grande e pequeno gerador de resíduos. Exigência de Plano de Gerenciamento Resíduos sólidos.
Social	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
Institucional	Relação do município, governo do estado e a União, de forma a obter recursos para a implantação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Estreita relação entre o município, estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de projetos para apresentar aos órgãos estadual e federal.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, o Quadro 30 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 30 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Interfere na qualidade de vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões, no sistema viário e na mobilidade urbana.	Manutenção do sistema existente e implantação nas vias sem o sistema de drenagem.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal n.º 11.445/07.
Jurídico	Nos loteamentos aprovados sem o sistema de drenagem a responsabilidade de implantação é do município.	Inserir na lei do parcelamento a obrigatoriedade de o loteador executar o sistema de drenagem no loteamento.	Encaminhamento de projeto de lei à Câmara.
Social	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
	alternativas viáveis e das soluções.		públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
Institucional	Relação do município, governo do estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreita relação entre o município, estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de projetos para apresentar aos órgãos estadual e federal.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.10.5. Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico

No âmbito da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Ibotirama, a reflexão e a apresentação de soluções inerentes para o gerenciamento dos serviços de saneamento básico são necessárias, pois se trata do conjunto de serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais.

A Lei n.º 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços.

As demandas relacionadas aos serviços de saneamento básico são variadas, sendo comumente defendidos por interesses políticos, econômicos e setores sociais. Por isso, o fortalecimento institucional da administração pública passa a ser uma referência para a tomada de decisão acerca da alocação de recursos e da definição de políticas compatíveis com o saneamento básico.

O PMSB do município de Ibotirama tem por finalidade de concretizar a efetividade do planejamento para o saneamento estabelecendo diretrizes, programas e ações que necessitam do desenvolvimento advindo de mecanismos institucionais reforçados com plena capacidade de operacionalização.

Estes mecanismos são imprescindíveis para suportar o fortalecimento e a estruturação institucional específica para a viabilização dos planos, sua adequação

normativa e regularização legal dos sistemas, estruturação, desenvolvimento e aplicação de ferramentas operacionais e de planejamento.

Os desafios para o gerenciamento da gestão dos serviços de saneamento básico são extremamente vinculados aos atos institucionais e financeiros devido às demandas e sintonias entre o poder público e a sociedade civil.

Apesar de o PMSB ser fonte de condições de cooperação, a partir de um conjunto extenso de peças jurídicas ou programas e projetos já instituídos ou em execução em todas as esferas do poder público, há necessidade de uma gestão que mantenha contatos permanentes com outros órgãos, entidades e autarquias direta ou indiretamente envolvidas com o saneamento básico.

Simultaneamente às atividades desenvolvidas para a sustentação do saneamento básico, por certo, inúmeros debates de âmbito nacional acontecem acerca de alternativas de gestão dos serviços de saneamento básico. Isso, por conta das dificuldades enfrentadas para a garantia da universalização dos serviços e de sua sustentabilidade ambiental conforme define alguns autores como Loureiro (2009). Com o advento da Lei n.º 11.445/2007 essa temática se fortaleceu na medida da sua implantação, em que foi dada autonomia aos municípios na gestão dos serviços de saneamento básico.

4.10.5.1. Análise da viabilidade técnica e operacional

Para a análise da viabilidade técnica e operacional da prestação dos serviços de saneamento básico, foram considerados os dados fornecidos pela empresa responsável pela concessão dos serviços de água e esgoto, a EMBASA. Para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, foram as utilizadas as informações fornecidas pela prefeitura municipal.

No município de Ibotirama, conforme já apresentado, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são responsabilidade da EMBASA. Contando com 17 funcionários, sendo 13 para o abastecimento de água e 04 para o esgotamento sanitário, para atender a demanda da sede urbana do município, sendo



que a área rural é de responsabilidade da prefeitura municipal, que não informou a quantidade de funcionários disponíveis para os serviços. Com relação a treinamentos e capacitação dos funcionários, não foi informado a periodicidade que os colaboradores passam por treinamentos ou capacitações.

A prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo, é o órgão responsável pelo planejamento, regulação, fiscalização e execução dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, sendo terceirizado somente a coleta e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

Atualmente, são designados 21 funcionários efetivos para os serviços de varrição das vias públicas. Conforme análise realizada no Item 4.5.2, o número de funcionários não atende à demanda, uma vez que para atender os dois distritos são necessários 34 varredores. Com relação a capacitação e treinamento dos funcionários, não é realizado nenhum tipo de treinamento, apenas são informadas as demandas e distribuídos os trabalhos diários sem nenhum tipo de capacitação.

No município de Ibotirama, o órgão responsável pelo sistema de drenagem pluvial também é a Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo, que realiza o controle e a manutenção dos dispositivos existentes, no entanto, não há uma equipe específica para manutenção das estruturas, sendo necessário o remanejamento de funcionários de outros setores para a realização dos serviços.

Após a análise da viabilidade técnica dos serviços prestados, é possível concluir que o município não possui mão de obra suficiente para manutenção e adequada gestão dos serviços de saneamento básico.

4.10.5.2. Taxa e tarifa sob a ótica financeira

A Lei n.º 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais.

Com relação à tarifação pela prestação dos serviços de saneamento, de maneira geral, Pereira Jr (2007) destaca que cada empresa estadual responsável

pelas diretrizes do saneamento básico tem uma política tarifária aplicada sobre os municípios em que opera, sem nenhuma vinculação com os demais Estados e com os municípios que prestam diretamente os serviços. Leva-se em consideração que cada município que presta diretamente os serviços de água e esgoto tem política própria de cobrança. Além disso, muitos municípios aplicam taxas em vez de tarifas e há casos, inclusive, de municípios em que não há cobrança específica por esses serviços, sendo estes mantidos com recursos orçamentários.

Destaca-se que os custos dos serviços têm grande variação de município para município, em função da maior ou menor facilidade de se obter água potável, da existência de tratamento de esgoto, de relevo e solo mais ou menos favorável à instalação de redes, entre diversos outros fatores.

Para que a cobrança seja implantada, a sua elaboração deve seguir um rito matemático, com o custo dos serviços e a tarifa média. O custo dos serviços é formado pelas despesas com pessoal, despesas com material, despesas de serviços de terceiros, despesas fiscais, depreciações, provisões e amortização. A equação é sintetizada da seguinte forma:

$$C_{serv} = D_p + D_m + D_{st} + D_f + D_{pr} + P_v + A_m$$

Onde:

- Cserv: custo dos serviços;
- Dp: despesas com pessoal;
- Dm: despesas com material;
- Dst: despesas com serviços de terceiros;
- Df: despesas fiscais;
- Dpr: depreciações;
- Pv: provisões;
- Am: amortizações.

Já a tarifa média visa arrecadar uma quantia de receita necessária para garantir as metas de geração de recursos. Esses recursos devem cobrir o custo com a remuneração do capital e da operacionalização da prestação de serviços. Dessa forma chega-se seguinte a equação:

$$Tmd = \frac{Cserv}{Fat}$$

Onde:

- Tmd: tarifa média;
- Cserv: custo dos serviços;
- Fat: faturamento.

Para calcular a taxa do sistema de drenagem urbana basta realizar a divisão dos custos de manutenção do sistema pelo número de lotes existentes. E, para aferir a taxa de coleta de lixo, divide-se o custo anual dos serviços de coleta e tratamento do lixo pelo número de domicílios do município.

Logicamente, isto é uma formulação genérica que deve considerar as características das diferentes regiões do município como, por exemplo, a renda média das famílias. Sugere-se, também, que se leve em consideração a característica do imóvel, se é comercial, industrial ou residencial.

4.10.5.3. Análise econômico-financeira do município de Ibotirama

A análise econômico-financeira possibilita a comparação entre as mais diversas variáveis, revelando a forma de como os índices encontram-se dentro dos limites de normalidade das programações financeiras orçamentárias das prefeituras. Deste modo serão desenvolvidas análises com a finalidade de indicar a viabilidade ou não de investimentos que possam suportar as ações pertinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Ibotirama.

A situação econômica financeira do município de Ibotirama será apresentada neste item, em conformidade com a norma vigente, com ênfase na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Resolução n.º 40/2001 e Resolução n.º 43/2001¹⁵ do Senado Federal.

¹⁵ Alterada pelas Resoluções n.º 03/2002, n.º 12/2003, n.º 32/2006, n.º 40/2006, n.º 06/2007 e n.º 49/2007.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) refere-se aos gastos com pessoal e seus respectivos limites¹⁶. Com relação ao disposto na Resolução n.º 40/2001 do Senado Federal, são tratados os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária. E por fim, a Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal, dispõe sobre as operações de créditos interna e externa e sobre as concessões de garantias, seus limites e condições de autorização de garantia.

4.10.5.3.1. Gastos com pessoal

A análise dos gastos com pessoal (Tabela 136) está em consonância com os limites estabelecidos na Lei Complementar n.º 101/2000, que dentre outras atribuições, versa sobre os limites destinados aos gastos com pessoal. A referida lei expressa os limites de gastos com pessoal sobre as receitas correntes líquidas, as quais são apuradas somando as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores, excluídas as duplicidades (Art. 2º, § 3, da Lei n.º 101/2000).

Tabela 136 – Ibotirama: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018.

RCL e Despesa com pessoal	Anos	
	2017	2018
Receita Corrente Líquida (Receita Corrente - Deduções) R\$	60.221.863,52	58.554.270,98
Despesa com pessoal e encargos (R\$)	30.805.757,60	30.529.677,56
Gasto com pessoal em relação a RCL (%)	51,15%	52,14%
Limite máximo (Parágrafo único, Art. 19, Art. 2, Inciso III e Art. 22 da LRF) 54%	32.519.806,30	31.619.306,33
Limite prudencial (Parágrafo único, Art. 22 da LRF) 57%	34.326.462,21	33.375.934,46
Limite máximo (Incisos I, II e III, Art. 20 da LRF) 60%	36.133.118,11	35.132.562,59

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN.

As receitas correntes líquidas auferidas pelo município de Ibotirama alcançaram, em 2017 e 2018, R\$ 60.221.863,52 e R\$ 58.554.270,98, respectivamente. As despesas totais com pessoal chegaram ao montante de R\$ 30.805.757,60, o equivalente a 51,15% das receitas correntes líquidas do município no período de janeiro a dezembro de 2017.

¹⁶ Limite prudencial, limite legal e o limite de alerta.

Dessa forma, pode-se concluir que o município de Ibotirama possui pequena margem de recursos disponíveis para realizações de novas contratações de servidores, de acordo com as necessidades de demanda da população e com investimentos prioritários para o município como saneamento básico, por exemplo. As despesas, portanto, ficaram abaixo dos limites de alerta, do limite prudencial e do limite legal no último ano analisado.

Em suma, os resultados mostram que no período avaliado, os indicadores ficaram abaixo dos limites conforme os dispostos na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) no que tange ao percentual permitido com gastos com pessoal incidentes sobre as receitas correntes líquidas, nos anos de 2017 e 2018, cabendo ao município o gerenciamento para os anos seguintes.

4.10.5.3.2. Endividamento do município

Outro aspecto relevante para apreciação da capacidade econômico-financeira são os limites de endividamento, o que pode permitir a assunção¹⁷ de novas dívidas derivadas de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados à efetivação de investimentos.

Ainda, a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), no Art. 42, dispõe como dívida consolidada líquida aquela que é obtida, descontando-se da dívida consolidada, ou fundadas as importâncias do ativo disponível e haveres financeiros líquido dos valores inscritos em restos a pagar processados (BRASIL, 2017).

A Resolução n.º 40/2001 do Senado Federal aborda sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, em atendimento ao disposto no Art. 52, VI¹⁸ e IX¹⁹, da Constituição Federal.

¹⁷ A denominada "Assunção de Dívida" é o negócio jurídico que traduz a transferência de um débito a uma terceira pessoa que assume o polo passivo da relação jurídica obrigacional se obrigando perante o credor a cumprir a prestação devida, com base no Código Civil - artigos 299 a 303.

¹⁸ Compete privativamente ao Senado Federal fixar, por proposta do Presidente da República, limites globais para o montante da dívida consolidada da União, dos Estados e dos Municípios.

¹⁹ Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

A Tabela 137 demonstra a dívida consolidada líquida em 31 de dezembro de 2017 e em 31 de dezembro de 2018, o limite de 120% estabelecido na Resolução n.º 40/2001 e a relação entre a Dívida Consolidada Líquida (DCL) e a Receita Corrente Líquida (RCL).

Tabela 137 – Ibotirama: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.

Posição em:	Valores em R\$
31/12/2017	33.845.707,45
Receita Corrente Líquida	60.221.863,52
Limite Resolução n.º 40/2001	72.266.236,22
DCL/RCL	56,20%
31/12/2018	29.738.264,61
Receita Corrente Líquida	58.554.270,98
Limite Resolução n.º 40/2001	70.265.125,18
DCL/RCL	50,79%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 137 mostra que a relação entre a dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida é a 56,20% e 50,79%, respectivamente, para os anos de 2017 e 2018 demonstrando cuidados com a capacidade do município de honrar suas dívidas com as receitas correntes. No entanto demonstra que o índice está dentro dos limites estabelecidos pela LRF por não exceder os 120% da RCL. Todavia, visto que o limite de 120%, instituído pela Resolução n.º 40/2001, corresponde ao montante de R\$ 72.266.23,22 e R\$ 70.265.125,18, concomitantemente para os anos 2017 e 2018, vislumbra-se um cenário relativamente confortável para que o município de Ibotirama contraia novos financiamentos, considerando isoladamente a situação da dívida consolidada líquida que se encontra dentro dos limites legais.

4.10.5.3.3. Dívidas do município e seus limites

Com relação às dívidas contraídas anteriormente pelo município, deve-se iniciar a análise do comprometimento da receita corrente líquida com as operações de crédito, conforme estabelecido no Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal.

O Art. 7º da referida resolução determina que as operações de crédito – interna e externa dos estados, do Distrito Federal e dos municípios – observarão o



montante global das operações realizadas em um exercício financeiro, que não poderá ser superior a 16% (dezesesseis por cento) da receita corrente líquida prevista no Art. 4º.

O Art. 4º da Resolução n.º 43/2001 ratifica a definição do Art. 2º, incisos I e II da Resolução n.º 40/2001, no que tange à definição da receita corrente líquida:

Art. 4º Entende-se por receita corrente líquida, para os efeitos desta Resolução, o somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas também correntes, deduzidos:

I - nos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional;

II - nos Estados e nos Municípios, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira citada no § 9º do art. 201 da Constituição Federal.

A receita corrente líquida será apurada somando-se as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores excluídas as duplicidades (§ 3º do Art. 4º, redação dada pela Resolução n.º 3 de 02 de abril de 2002)²⁰.

A Tabela 138 mostra a situação das operações de créditos realizada no período de janeiro a dezembro de 2017 e de janeiro a dezembro de 2018 e os seus limites, em conformidade com a Resolução n.º 43/2001.

Tabela 138 – Ibotirama: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	60.221.863,52	58.554.270,98
Limite da operação de crédito interna e externa	9.635.498,16	9.368.683,36
Operação de crédito interna e externa – Realizada	3.611.510,24	3.100.000,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 138 mostra que no período avaliado o município de Ibotirama não realizou operações de crédito²¹ e que o limite de 16% estabelecido na Resolução n.º 43/2001 para essa finalidade, o que corresponde ao valor de R\$ 9.635.498,16 e R\$ 9.368.683,36, em 2017 e 2018, respectivamente, ainda pode buscar recursos.

Dessa forma, percebe-se um cenário favorável para realizar novas operações de créditos interna e externa devido aos moderados gastos com pessoal em igual

²⁰ Altera a redação dos arts 4º, §§ 3º e 4º, 5º, V, 9º, 13, *caput* e § 3º 15, 16, 18, § 2º, 21 e 23; bem como revoga os arts 8º e 43, todos da Resolução nº 43, de 2001 do Senado Federal.

²¹ Interna e externa.



período, porém as precauções financeiras para salvaguardar a saúde das finanças públicas sempre serão pertinentes.

4.10.5.3.4. Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001

O inciso II do Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 trata sobre o limite de 11,5% da receita corrente líquida no comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, até mesmo, os referentes às importâncias a desembolsar de operações de créditos já contratadas e a ajustar.

Para fim de acolhimento do disposto no inciso II do *caput* do Art. 7º, o cálculo do comprometimento anual com amortizações e encargos será feito pela média anual da relação entre o comprometimento previsto e a receita corrente líquida projetada ano a ano.

São excluídas dos limites de que trata o *caput* do Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 as seguintes operações de créditos:

- a. As contratadas pelos estados e pelos municípios com a União, organismos multilaterais de crédito ou instituições oficiais federais de crédito ou de fomento, com a finalidade de financiar projetos de investimento para a melhoria da administração das receitas e da gestão fiscal, financeira e patrimonial, no âmbito de programa proposto pelo Poder Executivo Federal;
- b. As contratadas no âmbito do Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente (Reluz), estabelecido com base na Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000;
- c. As contratadas diretamente com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ou com seus agentes financeiros credenciados, no âmbito do programa de empréstimo aos estados e ao Distrito Federal de que trata o art. 9 da Resolução n.º 2.827, de 30 de março de 2001, do Conselho Monetário Nacional (CMN).



A Tabela 139 apresenta o valor limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, de 11,5%, conforme estabelecido pela Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal, que neste caso, alcançou R\$ 6.925.514,30 e R\$ 6.733.741,16 em 2017 e 2018, respectivamente.

Tabela 139 – Ibotirama: Limites para amortização de dívidas.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita Corrente Líquida	60.221.863,52	58.554.270,98
Limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada	6.925.514,30	6.733.741,16

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

Diante do exposto na Tabela 139, o município de Ibotirama possui confortável margem de comprometimento anual para serem destinados às amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, e não ultrapassar o limite estabelecido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal.

4.10.5.3.5. Garantias conforme Resolução n.º 43/2001

O Art. 9º da Resolução n.º 43/2001 adverte sobre os limites em que as garantias concedidas pelos estados, pelo Distrito Federal e pelos municípios em hipótese alguma poderão exceder a 22% da receita corrente líquida na forma do Art. 4º.

Este limite pode ser elevado a 32% da receita corrente líquida, desde que, cumulativamente, quando aplicável, o garantidor não tenha sido chamado a honrar, nos últimos 24 meses, a contar do mês da análise, quaisquer garantias anteriormente prestadas; esteja cumprindo os limites de despesas com pessoal previsto na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF); e esteja cumprido o Programa de Ajuste Fiscal acordado com a União nos termos da Lei n.º 9.496/1997²².

²² Dispõe sobre critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, da dívida pública mobiliária e outras que específica, de responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal.

A Tabela 140 elenca os limites para garantias em relação à receita corrente líquida e as concessões de garantia e contra garantias realizadas pelo município de Ibotirama, conforme exercício financeiro de 2017 e 2018.

Tabela 140 – Ibotirama: Limite para garantias.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita Corrente Líquida	60.221.863,52	58.554.270,98
Limite definido pela Resolução n.º 43/2001	13.248.809,97	12.881.939,62
Garantias	0,00	0,00
Contra garantias	0,00	0,00
% do total das garantias sobre as receitas correntes líquidas	0,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

É possível vislumbrar que o município de Ibotirama possui elementos para contrair dívidas junto às instituições de fomento e atender à norma vigente. Isso porque o município não concedeu garantias e contra garantias no período analisado, e que o limite definido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal é de 22%, podendo chegar a 32%.

4.10.5.4. Indicadores econômicos e financeiros

Nesse item será tratado os indicadores econômicos e financeiros que dão transparência ao uso das finanças públicas municipais e que dão direção às suas receitas e despesas orçamentárias.

4.10.5.4.1. Indicador de dependência das transferências constitucionais

Neste índice procura-se avaliar em que medida o município depende das receitas transferidas para poder oferecer o conjunto de bens e serviços à população. Trata-se de um quociente entre Receitas Transferidas e Despesas Totais. Quanto mais próximo de “1” maior a dependência do município em relação às transferências, especialmente o FPM e ICMS. Segue o indicador de dependência na Tabela 141.

Tabela 141 – Ibotirama: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00).

Ano	Receita Transferida ²³ (A)	Despesa Orçamentária (B)	Indicador (A: B)
2017	64.825.449,49	70.244.725,00	0,92
2018	68.613.276,88	71.437.515,00	0,96

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de dependência de 0,92 em 2017 e 0,96 em 2018 assinala que o município de Ibotirama tem elevado grau de dependência das transferências constitucionais dos Governos Federal e Estadual, que são determinantes para a gestão pública municipal.

Esse resultado deve ser um sinal de alerta para a administração pública, que deverá tomar medidas políticas públicas e econômicas para evitar a elevação dessa dependência, ou seja, requer a criação de mecanismos técnicos e políticos de defesa.

Os números retratam a relevância dos repasses constitucionais como fonte de recursos para atendimento das demandas municipais, no entanto, a preocupação com os níveis de arrecadação tributária não deve ser descartada e, pelo contrário, fazer os ajustes necessários de fiscalização e modernização tributária para aumentar a arrecadação própria.

Os resultados demonstram que o município deve realizar planejamentos de alternativas próprias, melhorando os indicadores de receita tributária, assim como também promover a adoção de políticas de crescimento e de desenvolvimento para fazer frente aos imprevistos nos repasses dos recursos.

4.10.5.4.2. Indicador de financiamento dos gastos públicos

O indicador de financiamento dos gastos públicos permite mostrar a relação entre Despesas Correntes e Receita Tributária, ou seja, em que medida o município consegue cobrir seus gastos de custeio da máquina administrativa com sua arrecadação própria (excluídas as receitas transferidas e operações de crédito). Quanto maior o índice, menor o esforço tributário.

²³ Somatório da transferência corrente e transferência de capital.

O município de Ibotirama está na dependência de um grande esforço tributário para obtenção de índices mais satisfatórios que possam fazer frente às despesas correntes. A Tabela 142 mostra o comportamento da arrecadação própria, cujos indicadores comprovam a forte dependência dos recursos de transferência.

Tabela 142 – Ibotirama: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.

Ano	Despesa Corrente (A)	Receita Tributária (B)	Indicador (A:B)
2017	57.264.935,47	5.426.229,74	10,55
2018	57.610.842,33	6.442.201,72	8,94

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de financiamento dos gastos atingiu 10,55 em 2018, que sugere a maior participação da receita tributária para fazer frente aos gastos públicos do município.

Com isso, percebe-se que com a modernização nos processos de arrecadação própria, por meio de um controle interno bem definido, a administração municipal consegue estabelecer uma gestão de efeitos positivos nas finanças públicas para a obtenção de resultados satisfatórios na gestão pública municipal.

Com maior arrecadação tributária, os repasses constitucionais dos Governos Federal e Estadual poderão ser distribuídos com mais intensidade financeira para programas relevantes para atendimento à demanda dos munícipes, como por exemplo, investimentos mais significativos nos programas de saneamento básico tão necessário para melhorar a qualidade e condição de vida dos moradores do município de Ibotirama.

4.10.5.4.3. Indicador de poupança pública municipal

A poupança pública corresponde à renda líquida municipal. A poupança é calculada obtendo-se o saldo resultante da diferença entre Receitas Correntes e Despesas Correntes, em 2017 e 2018. Se a arrecadação exceder os gastos do município, ocorre um superávit público, ou seja, poupança pública positiva, sendo que ao contrário ocorre um déficit público, com poupança pública negativa.

O indicador é calculado a partir da razão entre as Receitas Correntes e Despesas Correntes (Tabela 143), e o mesmo reflete o esforço da administração em relação ao saneamento financeiro do município. A poupança gera possibilidades para a projeção de novos investimentos.

Tabela 143 – Ibotirama: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018.

Ano	Receita Corrente (A)	Despesa Corrente (B)	Poupança	Indicador (A:B)
2017	68.150.173,76	57.264.935,47	10.885.238,29	1,19
2018	67.870.271,01	57.610.842,33	10.259.428,68	1,18

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que a poupança do governo apresenta superávit público nos anos de 2017 e 2018, ou seja, as despesas correntes são menores que as receitas correntes oriundas de transferências, impostos e taxas cobrados. A poupança maior significa o uso mais racional dos recursos financeiros, podendo tais recursos ser destinados à investimentos de forma a propiciar uma melhor infraestrutura que beneficie a população em geral.

Diante desse resultado, ganha força o argumento de que a poupança pública é um indicador que deveria ser sistematicamente monitorado pelos executivos públicos, caso o objetivo seja atingir taxas mais elevadas de crescimento. Nem sempre o objetivo deve ser ter a poupança pública mais alta possível, mas que a mesma financie os investimentos necessários.

É evidente que algum investimento público é inevitável e que seu financiamento não deve ser realizado pelo déficit público, mas pela poupança pública planejada para atendimento as demandas municipais.

4.10.5.4.4. Indicador capacidade de investimento

Os demonstrativos descritos na Tabela 144 mostram o comportamento da capacidade de investimento do município de Ibotirama, de 2017 e 2018, que vislumbram uma condição proativa para as tomadas de decisões que venham de encontro com os anseios da população.

**Tabela 144 – Ibotirama: Capacidade de investimento, período 2017-2018.**

Variáveis	Anos	
	2017	2018
Receita orçamentária	70.244.725,00	71.437.515,00
Receita corrente	68.150.173,76	67.870.271,01
Transferência corrente	60.508.649,49	59.297.269,85
Receita efetiva ²⁴	64.538.663,52	64.770.271,01
Despesa corrente	57.264.935,47	57.610.842,33
Operações de crédito	3.611.510,24	3.100.000,00
Investimentos	11.516.410,62	12.735.650,27
Amortização da dívida	1.013.380,00	614.023,56
Despesa corrente + amortização	58.278.315,47	58.224.865,89
Capacidade de investimento ²⁵	6.260.348,05	6.545.405,12
Capacidade de investimento (%) ²⁶	9,70	10,11
Investimento/receita orçamentária (%)	16,39	17,83

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Ibotirama, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os investimentos do município de Ibotirama entre 2017 e 2018, aumentaram 10,58%, e mesmo por conta do comportamento instável da economia brasileira que foi operacionalizado neste período, o crescimento identificado foi relevante. Quando a referência é a capacidade de investimento percentual (resultado da capacidade de investimento em relação à receita efetiva) identifica-se crescimento de 0,41% entre os anos de 2017 e 2018, ou seja, praticamente inalterado os valores.

Devido às exigências e das necessidades da população, as despesas têm o viés de aumento por uma questão natural, por isso é imprescindível a realização de novos investimentos que venham de encontro aos anseios da comunidade.

O município apresentou nos anos analisados uma capacidade de investimento significativa, pois as despesas correntes adicionadas às amortizações foram inferiores as receitas efetivas, esse comportamento proporciona indicadores favoráveis para ampliar a capacidade de investimento.

A relação investimento/receita orçamentária foi de 16,39% em 2017 e 17,83% em 2018, que não é desprezível, porém a gestão municipal precisa buscar melhores condições para incrementar os níveis de investimentos, por isso, acredita-se ser um

²⁴ Receita Efetiva = Receita Corrente – Operações de Crédito.

²⁵ Capacidade de Investimento = Receita Efetiva – (Despesa Corrente + Amortização).

²⁶ Capacidade de Investimento % = Capacidade de Investimento / Receita Efetiva.

indicador que necessita estar sempre monitorado e modernizado para abreviar a busca pelo crescimento e o desenvolvimento local.

4.11. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico é essencial à adequação do gerenciamento dos serviços de saneamento e sua revisão contribui para manter a qualidade dos serviços prestados. Desta maneira, é importante que o PMSB seja revisado com uma periodicidade máxima de quatro anos, a partir da data de sua aprovação, equivalente ao período proposto no Art. 19, Inciso V, §4º da Lei n.º 11.445/2007, conforme segue: “os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual”.

4.11.1. Diretrizes Básicas de Revisão

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ocorrer periodicamente, a fim de ajustar as ações, programas, cronograma de execução, dentre outros itens do plano, conforme previsto na Lei n.º 11.445/2007 e apresentado no item anterior.

Para que a revisão ocorra é importante o município manter a periodicidade de relatórios anuais de avaliação do plano, possibilitando, assim, o conhecimento do avanço ou estagnação das metas estipuladas. O Relatório de Avaliação Anual do PMSB será a base para o processo de revisão do plano, uma vez que possibilita ao gestor uma leitura atualizada da situação do saneamento no município.

Com o relatório em mãos, o gestor poderá julgar a necessidade de revisão e as dificuldades na aplicação do plano, além de abrir espaço para que a população coloque a vivência dela com a problemática do saneamento, tendo em vista que a formulação do relatório passa por reuniões participativas.



O relatório abre espaço para que a gestão municipal reconsidere as ações e alguns prazos, buscando a melhor solução para cada problema e a aplicação das ações, dos projetos e dos programas imprescindíveis para universalização de todos os serviços inerentes ao saneamento básico.

Assim como a primeira versão, toda revisão do PMSB deve ser amplamente divulgada em todo município, inclusive disponibilizando a versão preliminar para consulta pública, de modo que os munícipes possam contribuir de forma democrática e participativa.

Finalizado o período de consulta pública, a equipe responsável pela elaboração da revisão deve passar as colaborações da população ao grupo de trabalho para aprovação ou não, e assim seguir para a versão final da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para que o PMSB esteja sempre atualizado e condizente com a realidade do município, é importante que revisão seja realizada juntamente com a elaboração do Plano Plurianual, assim como é importante que as ações, projetos e programas do PMSB estejam contemplados na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).

5. RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB

No município de Ibotirama foi realizada uma audiência pública para a apresentação dos resultados da etapa de Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, no distrito Sede.

Para a mobilização e chamamento da sociedade para o evento, alguns materiais de divulgação (convites, cartazes, banners, folders sobre saneamento básico e modelos de textos para carro de som e rádio) foram desenvolvidos pela consultoria e encaminhados previamente ao município, de modo que os materiais fossem distribuídos e/ou fixados em pontos estratégicos, conforme avaliação dos técnicos municipais envolvidos no processo de elaboração do PMSB.

A Tabela 145 apresenta uma compilação dos meios e materiais utilizados para a divulgação da audiência pública no município de Ibotirama.

Tabela 145 – Meios e materiais de divulgação para as audiências públicas do PMSB para o município de Ibotirama.

Meio de divulgação	Material / Formato	Distribuição / Divulgação	Quantidade
Convite	Papel couché 180 g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	70 unidades
Cartaz	Papel couché 180 g A4	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	40 unidades
Folder	Papel couché 90g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	150 unidades
Banner	Lona 90x120 cm	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	4 unidades
Carro de som	Texto falado	Com 2 dias de antecedência	6 horas
Rádio	Texto falado	Com 2 dias de antecedência	2 unidades

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 19 apresenta o modelo de convite enviado ao Grupo de Trabalho, para a reunião de apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama, anteriormente à realização da audiência pública.

CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco convida para participar da **segunda reunião com o grupo de trabalho** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada no dia 23 de outubro de 2018, na Secretaria de Agricultura, às 14:00 horas.

Vamos discutir as ações para melhoria do saneamento básico no município e juntos construiremos o PMSB

Compareça!

CBHSF
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

ASPIAÇA
peixe vivo
COMUNIDADE DE SÃO FRANCISCO

DRZI

*O Plano Municipal de saneamento Básico de Ibotirama foi financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 19 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 20, a Figura 21 e a Figura 22 ilustram os modelos de convite, cartaz e banner, respectivamente, elaborados para a divulgação da audiência pública de Ibotirama.



CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco convida para participar da **segunda audiência pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama a ser realizada no dia 30 de outubro de 2018, na Câmara Municipal, às 09:00 horas.

Vamos discutir as ações para melhoria do saneamento básico no município e juntos construímos o PMSB.

Compareça!



*O Plano Municipal de saneamento Básico de Ibotirama foi financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 20 – Convite para a audiência pública de Ibotirama.
Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE IBOTIRAMA

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco convida para participar da **segunda audiência pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada:

Data: 30 de outubro de 2018

Horário: 09H00

Local: Câmara Municipal de Vereadores

Vamos discutir as ações para melhoria do saneamento básico no município e juntos construirmos o PMSB

Compareça!




*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama foi financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 21 – Cartaz da audiência pública de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.




MUNICÍPIO DE IBOTIRAMA



VENHA PARTICIPAR DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DATA: 30 DE OUTUBRO DE 2018
LOCAL: CÂMARA DE VEREADORES
HORÁRIO: 09H00



CBHSF **AGÊNCIA peixe VIVO** **DRZI**

*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama foi financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 22 – Banner da audiência pública de Ibotirama.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

E, por fim, a Figura 23 ilustra o folder utilizado para a divulgação do PMSB no município, com informações a respeito do saneamento básico e dos quatro eixos que

o mesmo contempla. Ainda no folder, é apresentado um canal de ouvidoria para que a população contribua com informações, críticas e sugestões, sendo este um meio de comunicação direta com a empresa contratada para a elaboração do plano.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SOBRE SANEAMENTO

A proliferação de doenças, como: diarreia, dengue, hepatite, entre outras, está ligada à falta de saneamento básico. Se quisermos garantir saúde pública ambiental é preciso ter serviços eficientes de abastecimento de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto e drenagem das águas da chuva. Isso exige ações interligadas, que são fundamentais para o desenvolvimento humano e a preservação do meio ambiente onde vivemos.

O QUE É O PMSB?

É um documento que, basicamente, traz quais são os problemas no abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta de lixo e drenagem das águas da chuva. É o mais importante: quais são as ações para resolver esses problemas. E quem melhor do que a população para dizer o que precisa mudar? Por isso, é muito importante que todos participem da construção do Plano de Saneamento Básico, contando quais são as dificuldades enfrentadas e exigindo que as ações sejam implantadas. O PMSB é uma obrigação de todos os municípios, no cumprimento das Leis nº 11.445/07 e nº 12.305/10, para que, em 20 anos, todos os cidadãos tenham 100% dos serviços de saneamento.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todas as casas devem receber água tratada de qualidade, que pode ser retirada dos rios, lagos ou poços subterrâneos. Toda água deve passar por processo de tratamento antes de ser distribuída para consumo humano.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Todo esgoto sanitário produzido nas residências deve ser levado até às estações de tratamento por meio de tubulações subterrâneas, pois o esgoto a céu aberto é foco de proliferação de doenças.

RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta e o local onde o lixo será depositado e tratado de forma adequada são responsabilidade das prefeituras municipais. Estas não devem deixar que os resíduos sejam jogados nas ruas ou em lugares impróprios, poluindo rios, lagos e até o subsolo.

DRENAGEM PLUVIAL

A água da chuva deve ser escoada em direção aos rios, para que siga seu curso natural e não cause inundações ou alagamentos na cidade.

A saúde da cidade em nossas mãos.

Canal de ouvidoria: drz@drz.com.br
(43) 3026-4065

CBHSF COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO
AGÊNCIA PEIXE VIVO Agência de Bacia Hidrográfica
DRZ

*O Plano Municipal de Saneamento Básico foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 23 – Folder para a divulgação do PMSB de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na semana de realização das audiências públicas, com um período de antecedência mínimo de dois dias, foram contratados serviços de divulgação em rádio e carro de som, conforme modelo de texto apresentado na Figura 24.

“O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Ibotirama convidam a população para participar da **SEGUNDA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**, de apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, a ser realizada no dia **30 de outubro de 2018, às 9:00 horas, na Câmara Municipal de Vereadores, Avenida J.K., n.º 763.**
O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como principal objetivo garantir à população a melhoria da salubridade ambiental e promover a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.
Sua participação é muito importante!”

Figura 24 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da audiência pública do PMSB de Ibotirama.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Destaca-se que a audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Ibotirama também foi divulgada por meio de convite publicado previamente na página (<http://cbhsaofrancisco.org.br>) do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), conforme apresenta a Figura 25.

CBHSF realiza segunda audiência pública em Ibotirama/BA

CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco convida para participar da **segunda audiência pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama a ser realizada no dia 30 de outubro de 2018, na Câmara Municipal, às 09:00 horas.

Vamos discutir as ações para melhoria do saneamento básico no município e juntos construímos o PMSB.

Compareça!

Logos: CBHSF, peixe vivo, DRZ

*O Plano Municipal de saneamento Básico de Ibotirama foi financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Para discutir a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama, o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco, convida para participar da segunda audiência pública. O evento será realizado na terça-feira (30), às 09h, na Câmara de Municipal.

Nosso Facebook

Boletim

Quinzenalmente, o CBHSF envia por e-mail as principais notícias sobre a bacia.

Form fields: Digite seu Nome, Digite seu e-mail, ASSINAR

Figura 25 – Divulgação da audiência pública do PMSB de Ibotirama - site do CBHSF.

Fonte: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/evento/cbhsf-realiza-segunda-audiencia-publica-em-ibotirama-ba/>



5.1. REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT – PMSB)

A reunião com o Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama para apresentação da versão preliminar do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações ocorreu no dia 23 de outubro de 2018 na Secretaria de Agricultura. Estiveram presentes nove pessoas, entre elas autoridades, secretários de governo e vereadores.

A seguir, a ata da reunião (Quadro 31), a lista de presença (Figura 135) e algumas fotos do evento (Figura 136).

Quadro 31 – Ata da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.

Ao vigésimo terceiro dia do mês de outubro do ano de dois mil e dezoito às quatorze horas, o Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Ibotirama reuniu-se na Secretaria Municipal de Agricultura para a apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações. Entre os presentes estavam autoridades, secretários de governo e vereadores.

A reunião foi iniciada pela Engenheira Ambiental da empresa contratada Leticia Leal Ferreira, a qual explicou a proposta, o objetivo da reunião e colocou a importância do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e da Agência de Bacias Hidrográfica Peixe Vivo na elaboração do Plano, em seguida, iniciou a apresentação.

A explanação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações teve início pelo Sistema de Abastecimento de Água, posteriormente o Sistema de Esgotamento Sanitário, apresentado por Leticia Leal Ferreira, seguido por Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, apresentado por Aila Theodoro.

No eixo de abastecimento de água foi exposto pelo grupo de trabalho a existência de um projeto de atendimento em Boa Vista.

Segundo um membro do Grupo de Trabalho, o Município não é cadastrado na Operação Carro-pipa do exército, entretanto, o credenciamento foi realizado, sendo encaminhada toda a documentação necessária para adesão. A prefeitura abastece com carro-pipa da defesa civil, através de recurso próprio, algumas comunidades. O nome destas comunidades ficou de ser repassado a empresa.

Foi solicitado que a redução do índice de perdas fosse alterada para médio prazo (2026) e que fosse inserido no produto o interesse do município de Ibotirama em terceirizar o abastecimento de água na área rural.



O Grupo de Trabalho não fez colocações sobre eixo de esgotamento sanitário.

O Grupo de Trabalho (GT) apresentou que a área rural está sendo atendida com coleta de lixo desde 29 de julho, com início da operação em agosto. Boa Vista possui lixão e a coleta é realizada de segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira. Terça-feira e Quinta-feira é realizada a coleta em Lagamar, Nova Conquista e Nova Esperança. A coleta é feita com uma carroça e encaminhado até o lixão de Boa Vista.



Foi dito por um membro do GT que há diversos resíduos hospitalares no lixão de Ibotirama. Desta forma, foi esclarecido que o plano conta com a realização de cadastro das unidades particulares de saúde, a fim de ter o controle. A partir de concretizado o cadastro, que pode ser disponibilizado pelo setor de tributação da prefeitura, todos precisaram de alvará de funcionamento. Desta forma, o proprietário terá que apresentar como e onde está sendo guardado estes produtos, o descarte e qual empresa está coletando. Isso evitará que esse tipo de material vá para o lixão. O setor de tributação da prefeitura possui o cadastro

A prefeitura não coleta mais os Resíduos de Construção Civil desde fevereiro de 2018, ficando a sob a responsabilidade dos moradores a destinação final correta. Foi solicitado, também, realizar ação de compostagem e instalação de um PEV na Ilha do Gado Bravo.


No eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais foi abordado que na avenida principal de Ibotirama há vários pontos de esgoto na rede de drenagem.

Após esclarecer pontos que ficaram pendentes e atender as colocações do Grupo de Trabalho a reunião foi encerrada às dezoito horas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº016/2017

Município: *Ibotirama*
 Local: *Sec. de Agricultura* Data: *23/10/18* Hora: *14:00*

Nº.	Nome	Entidade/Setor	Telefone Celular	Assinatura
01	<i>Arla Theodoro</i>	<i>DRZ</i>	<i>(43)3026-4065</i>	<i>[Signature]</i>
02	<i>Vitor Hugo de Carvalho</i>	<i>UFR</i>	<i>(31)32456141</i>	<i>[Signature]</i>
03	<i>Andreza de Cassia Rome de Souza Cruz</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>(77)9993-1569</i>	<i>[Signature]</i>
04	<i>Paula Francielli S.J. Rocha</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>(77)999578721</i>	<i>[Signature]</i>
05	<i>Jua Paula R. Lima da Silva</i>	<i>Sec. Obras</i>	<i>(77)98803-498</i>	<i>[Signature]</i>
06	<i>Reginaldo Miranda de Almeida</i>	<i>Sec. M. Ambiente</i>	<i>9-99403734</i>	<i>[Signature]</i>
07	<i>Anaise Gesse Moraes</i>	<i>CAMARA DE VANDOS</i>	<i>99223527</i>	<i>[Signature]</i>
08	<i>Tiago Nunes de Araújo Paiva</i>	<i>EMBASA</i>	<i>(74)99359-4343</i>	<i>[Signature]</i>
09	<i>Jose Rodrigues de Silva</i>	<i>Sec. de Agricultura</i>	<i>999301613</i>	<i>[Signature]</i>

Figura 26 – Lista de presença da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

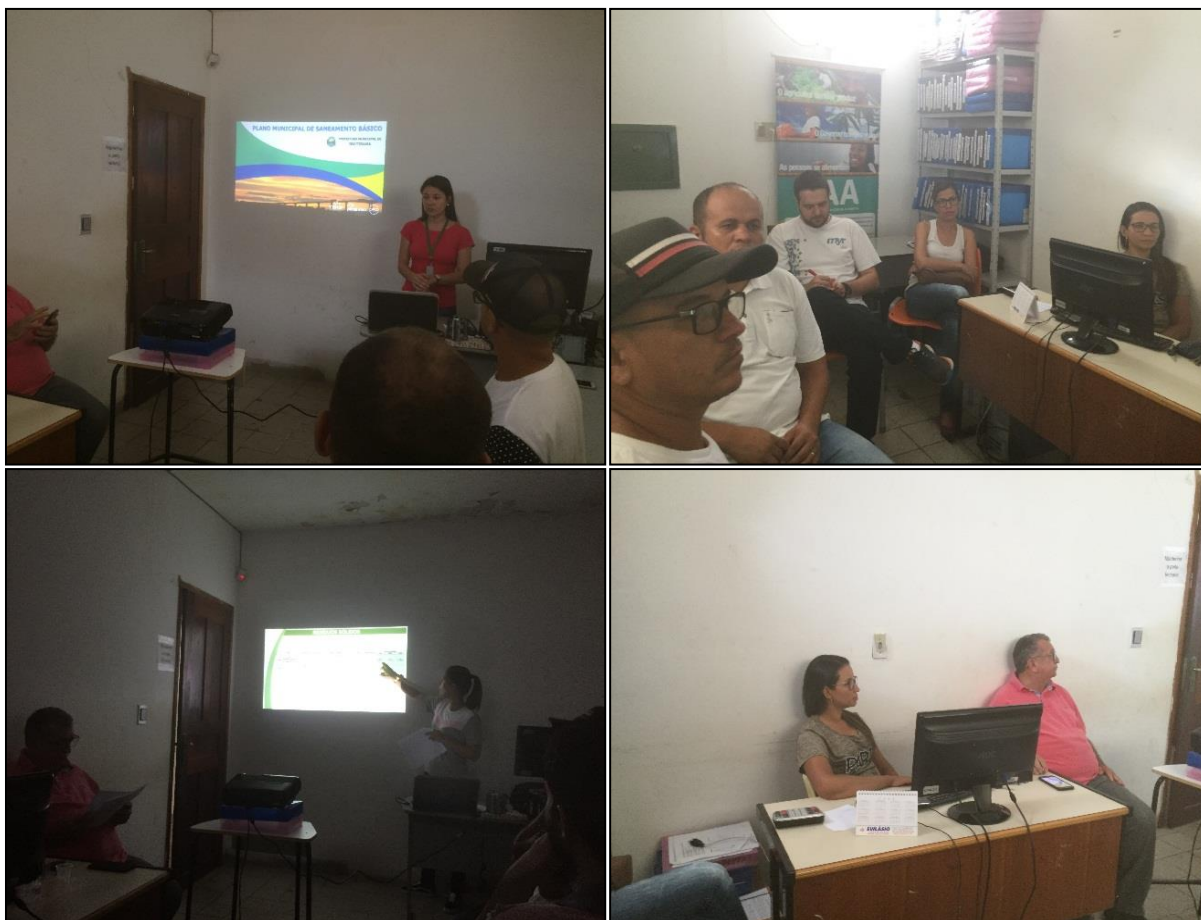


Figura 27 – Fotos da reunião com o grupo de trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A audiência pública para apresentação do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama ocorreu no dia 30 de outubro de 2018 na Câmara Municipal de Vereadores.

Estiveram presentes quarenta e quatro pessoas, entre elas autoridades, secretários de governo, vereadores, representantes da Polícia Militar, membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil.

A seguir, a ata da audiência com as manifestações (Quadro 32), lista de presença (Figura 28), fotos do evento (Figura 29), bem como slides apresentados (Figura 30).

Quadro 32 – Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Saneamento Básico de Ibotirama.

Ao vigésimo trigésimo dia do mês de outubro do ano de dois mil e dezoito às nove horas, reuniram-se em audiência pública na Câmara Municipal de Vereadores de Ibotirama, autoridades, secretários de governo, vereadores, representantes da Polícia Militar, membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil.

A audiência pública foi iniciada pela cerimonialista que saudou a todos e realizou a composição da mesa convidando para assentar a frente: Ednaldo Campos (Coordenador do CBH); representando o prefeito – Manuel Cunha (secretário de relações institucionais), André Jessé (representante do poder legislativo), Luciano Pereira Barbosa (representante da EMBASA), José Rodrigues (secretário de agricultura e meio ambiente) e Ana Paula Rodrigues (representante da secretaria de obras).

Na sequência a palavra foi passada para a Engenheira Ambiental da empresa contratada DRZ Geotecnologia e Consultoria Leticia Leal Ferreira, a qual explicou a proposta do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Ibotirama e o objetivo da audiência pública.

Em seguida Leticia Leal Ferreira passou a palavra para os integrantes da mesa que fizeram suas contribuições e apresentaram suas considerações em relação ao saneamento básico e ao planejamento proposto.

A mesa foi descomposta para que os integrantes pudessem assistir à apresentação com os demais participantes.

A Engenheira Ambiental da DRZ Geotecnologia e Consultoria iniciou a apresentação com uma breve explanação sobre as etapas de construção do Plano. Leticia Leal Ferreira também falou sobre a importância do Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e da Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo no financiamento e execução das atividades do PMSB.

Foi colocado aos participantes que audiência do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama tem caráter participativo, que a opinião dos presentes é de grande relevância para a construção genuína da problemática enfrentada. A Engenheira Ambiental esclareceu que os questionamentos sucintos poderiam ser realizados de maneira oral durante a explanação, mas que as dúvidas maiores iriam ser sanadas no término da audiência. Leticia Leal Ferreira explicou que o questionário recebido pelos participantes no início da audiência era para eventuais críticas, complementações e sugestões sobre o material apresentado.

Na sequência uma síntese com as informações mais relevantes do Prognóstico, programas, Projetos e Ações foi apresentada, iniciando pelo Sistema de Abastecimento de



Água, passando pelo Sistema de Esgotamento Sanitário, continuando em Limpeza Urbana Manejo dos Resíduos Sólidos e finalizando com Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

No eixo de abastecimento de água foi informado que a vazão de captação está sendo regularizada e que a EMBASA já possui uma proposta de setorização. Outra informação fornecida é que as análises de água já estão sendo disponibilizadas na conta de água.

Os participantes da audiência pública não fizeram colocações sobre eixo de esgotamento sanitário.

No eixo de Limpeza Urbana Manejo dos Resíduos Sólidos a Secretaria ficou de enviar os contratos dos RSS.

Os participantes da audiência pública não fizeram colocações sobre eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

Os participantes da audiência não fizeram colocações sobre o eixo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

Findado os questionamentos a Engenheira Ambiental agradeceu a presença de todos e encerrou a audiência pública às doze horas e trinta minutos.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº016/2017

Município: *Ibotirama*
Local: *Câmara Municipal* Data: *30/10/18* Hora: *9:00*

Nº.	Nome	Entidade/Setor	Telefone Celular	Assinatura
01	<i>Andrezza de Cassia Leime de Souza Cruz</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 99993-1569</i>	<i>[Signature]</i>
02	<i>Geuma Araújo Silva</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 999730181</i>	<i>[Signature]</i>
03	<i>Antônia de Souza Cardoso</i>	<i>Creche Municipal</i>	<i>77 999 520396</i>	<i>[Signature]</i>
04	<i>Paula Francielli S. Rocha de Freitas</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 99957-8721</i>	<i>Paula Rocha</i>
05	<i>Arnato Padilha Pereira</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 998659550</i>	<i>Arnato P. Pereira</i>
06	<i>Márcio Rodrigues Andrade</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 999526112</i>	<i>Márcio Rodrigues</i>
07	<i>Jaciene Farias Santos</i>	<i>Escola Boa Ventura</i>	<i>77 998390606</i>	<i>Jaciene</i>
08	<i>Spindinei Ferreira Gomes</i>	<i>Escola São José</i>	<i>99161601</i>	<i>[Signature]</i>
09	<i>Queenia M^a de Lima</i>	<i>Sec. Agricult</i>	<i>988182923</i>	<i>[Signature]</i>
10	<i>João Augusto de Silva</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>77 999301613</i>	<i>[Signature]</i>
11	<i>EDUARDO CASTRO CAMPOS *</i>	<i>CBHSF</i>	<i>77 9997427483</i>	<i>[Signature]</i>
12	<i>JOÃO BASTOS NETO</i>	<i>SEM A / CBHVJ</i>	<i>77 999785210</i>	<i>João Bastos Neto</i>
13	<i>Mirga Sotelo dos Santos</i>	<i>SEM A / CBHVJ</i>	<i>9994006418</i>	<i>Mirga</i>
14	<i>Railla Bernardes dos Santos</i>	<i>Sec. de Educação</i>	<i>99990-5517</i>	<i>Railla Bernardes</i>
15	<i>Renilma Maria dos Santos Neto</i>	<i>Sec. de Educação</i>	<i>99995-1057</i>	<i>Renilma Maria dos S. Neto</i>
16	<i>Maria da Penha D. Rocha</i>	<i>Colégio Arlindo</i>	<i>77 988190685</i>	<i>[Signature]</i>



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

AGÊNCIA **peixe vivo** AGENCIA DE SAU E HIGIENIZACAO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DRZI

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº016/2017

Município: *Ibotirama*

Local: *Câmara dos Vereadores* Data: *30/10/18* Hora: *9:00*

Nº.	Nome	Entidade/Setor	Telefone Celular	Assinatura
17	<i>Luis Salerine Martins de Araujo</i>	<i>Grêmio Estudantil</i>		
18	<i>Dinácia da Silva Santos</i>	<i>Grêmio Estudantil</i>		
19	<i>Huriki Sampaio de Almeida</i>	<i>Grêmio Estudantil</i>		
20	<i>MARILSON DA SILVA MARTINS</i>	<i>PEREGRINA</i>	<i>7799101-1839</i>	<i>[Signature]</i>
21	<i>Jéda Paula de Almeida e Silva</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>771984023331</i>	<i>Jéda Paula de Almeida</i>
22	<i>Beatriz Liane de Souza dos Santos</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>99167290</i>	<i>[Signature]</i>
23	<i>Márcia do Nascimento Oliveira</i>	<i>Escola Rui Barbosa</i>	<i>999100630</i>	<i>[Signature]</i>
24	<i>Isabela Courado Mata</i>	<i>Escola Rui Barbosa</i>		<i>Isabela Courado</i>
25	<i>Renata Lima Guilhermy</i>	<i>Rui Barbosa</i>		<i>Renata Lima</i>
26	<i>Kezellyn Cair M. Castro</i>	<i>Rui Barbosa</i>		<i>Kezellyn Magalhães</i>
27	<i>Lucia Vitória Chagas Maciel</i>	<i>Rui Barbosa</i>		<i>[Signature]</i>
28	<i>Helma Ariane S. B. da Silva</i>	<i>Rui Barbosa</i>		<i>[Signature]</i>
29	<i>Fernando C. de Oliveira</i>	<i>P. Médica</i>	<i>77999165259</i>	<i>Fernando C.</i>
30	<i>Debra de D. Barauna</i>	<i>P. Médica</i>		<i>[Signature]</i>
31	<i>Emilly Loviane P. Santos</i>	<i>Des. Médica</i>	<i>7799840-6815</i>	

AGÊNCIA **peixe vivo** AGENCIA DE SAU E HIGIENIZACAO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DRZI

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº016/2017

Município: *Ibotirama*

Local: *Câmara dos Vereadores* Data: *30/10/18* Hora: *9:00*

Nº.	Nome	Entidade/Setor	Telefone Celular	Assinatura
32	<i>Vitor Hugo de Carvalho</i>	<i>MYR Projetos</i>	<i>(32) 32456141</i>	<i>[Signature]</i>
33	<i>Jana Graciele de Jesus Lima</i>	<i>Lac - la</i>	<i>(77) 99954-3514</i>	<i>[Signature]</i>
34	<i>Jana de Jesus Lima</i>	<i>S.M.P.S.I</i>	<i>77 98867-5222</i>	<i>[Signature]</i>
35	<i>Walter Dantas dos Santos</i>	<i>EL ENBAPE/IBOTIRAMA</i>		<i>Walter Dantas dos Santos</i>
36	<i>LUCIANO PERGARA BARBOSA *</i>	<i>EM D ASA</i>	<i>(77) 99971-0230</i>	<i>[Signature]</i>
37	<i>Wagner Cunha</i>	<i>Sec. Polid. P.M.T</i>	<i>7799324650</i>	<i>[Signature]</i>
38	<i>André Góes Nogueira *</i>	<i>COMISSÃO DE VEREADORES</i>	<i>998235227</i>	<i>[Signature]</i>
39	<i>José Rodrigues da Silva *</i>	<i>SOC. M. A. Nogueira</i>	<i>77999301613</i>	<i>[Signature]</i>
40	<i>Wilson Carlos Figueira de Carvalho</i>	<i>Sec. Agricultura</i>	<i>(77) 998321603</i>	<i>Wilson Carlos</i>
41	<i>Maria Cláudia Santana Jorge</i>	<i>Colégio Castro Alencar</i>	<i>(77) 938148582</i>	<i>[Signature]</i>
42	<i>Thamagena Maria Barauna</i>	<i>Clériston Andrade</i>	<i>(77) 99905-2077</i>	<i>[Signature]</i>
43	<i>Waldemar Xavier de Oliveira</i>	<i>MONITOR</i>	<i>779992394</i>	<i>[Signature]</i>
44	<i>Aulo Theodoro</i>	<i>DRZ</i>	<i>(43) 3026-4065</i>	<i>[Signature]</i>

Figura 28 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama. Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 29 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Ibotirama.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

<p>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</p> <p>PREFEITURA MUNICIPAL DE IBOTIRAMA</p>	<p>COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO</p> <ul style="list-style-type: none">O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um organismo integrado pelo poder público, sociedade e empresas que usam a água da bacia (CBHSF, 2015);Os recursos financeiros que permitem ao comitê exercer significativa presença em toda área da bacia são oriundos da cobrança do uso da água do tributário de domínio da União, o Rio São Francisco. Isso é feito a partir do cadastro de usuários do qual fazem parte as concessionárias de abastecimento de água, poder público e indústrias;O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) conta em sua estrutura com uma Câmara Consultiva Regional (CCR) para atuar especificamente em cada uma de suas 4 regiões fisiográficas, sendo a de Ibotirama a regional do médio do Rio São Francisco.
<p>AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO</p> <ul style="list-style-type: none">A Agência Peixe Vivo constitui-se de uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, que faz cumprir as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia.Tem como função oferecer todo apoio técnico-operativo necessário para a gestão das bacias hidrográficas integradas, considerando todos os recursos hídricos provenientes.Pautando-se nos procedimentos aprovados, determinados e deliberados pelos comitês de bacia ou pelos conselhos de recursos hídricos estaduais e federais para promover ações, programas, projetos e pesquisas, sempre com planejamento e acompanhamento da execução.	<p>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO Contrato com AGÊNCIA PEIXE VIVO – CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. ATO 025/2016</p> <p>LEI N.º 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico</p> <ul style="list-style-type: none">ÁGUA;ESGOTO;LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS;MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.
<p>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</p> <p>Etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico:</p> <ul style="list-style-type: none">Formação dos grupos de trabalho;Etapa 1: Plano de trabalho, mobilização e comunicação social;Etapa 2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico – <i>Audiência Pública</i>;Etapa 3: Prognóstico, programas, projetos e ações – Audiência Pública;Etapa 4: Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática do PMSB, e ações de emergência e contingência;Etapa 5: Termo de referência para elaboração do Sistema de Informações de Saneamento Básico;Etapa 6: Relatório final do PMSB.	<p>PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</p> <p>PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</p> <p>IBOTIRAMA - BA</p>

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

- PROJEÇÃO POPULACIONAL**
- CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**
 - Projeção de demandas de acordo com cenários atuais
 - Projeção de demandas com base em cenários alternativos (possível emprego emergente)
 - Localização sobre o território
- NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**
 - Apresentação das demandas necessárias de serviços de saneamento
 - Integração das necessidades com outros setores
- CARENCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO**
 - Identificação das principais condições do saneamento básico, desde as instalações
 - Apresentação das Unidades Básicas
- OBJETIVOS E METAS**
 - Apresentação das metas do PMSB para os quatro eixos do saneamento
 - Definição de metas físicas para o saneamento básico
- PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**
 - Projeção de programas, projetos e ações para serem realizados a curto e médio prazo
 - Projeção de ações visando a implantação do saneamento básico em municípios
- INDICADORES DE DESEMPENHO**
 - Apresentação de indicadores de desempenho, para acompanhamento da produção dos serviços de saneamento básico

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção populacional

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção para os próximos 20 anos através dos dados censitários do IBGE

População urbana

População rural

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção populacional total (habitantes)

Ano	Urbana	Rural	Total
2010	19.501	5.923	25.424
2018	21.299	4.769	26.068
2019	21.324	4.842	26.166
2020	21.748	4.518	26.266
2021	21.973	4.397	26.370
2022	22.188	4.280	26.478
2025	23.097	3.840	26.937
2038	25.794	2.775	31.569

Projeção populacional urbana total e por distrito (hab.)

Ano	Sede	Boca Vista Lagamar	Total	Taxa (% a.a.)
2010	19.037	444	19.501	1,31
2018	20.814	485	21.299	1,07
2019	21.034	490	21.524	1,06
2020	21.253	495	21.748	1,04
2021	21.473	500	21.973	1,03
2022	21.692	505	22.197	1,02
2023	21.912	511	22.423	1,01
2024	22.132	516	22.648	1,00
2025	22.351	521	22.872	0,99
2026	22.569	527	23.096	0,98

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção populacional total (habitantes)

Ano	Urbana	Rural	Total
2010	19.501	5.923	25.424
2018	21.299	4.769	26.068
2019	21.324	4.842	26.166
2020	21.748	4.518	26.266
2021	21.973	4.397	26.370
2022	22.188	4.280	26.478
2025	23.097	3.840	26.937
2038	25.794	2.775	31.569

Projeção populacional rural total e por comunidades (habitantes)

Ano	Camalôva	Rua Grande	População rural dispersa	Total
2010	426	178	5.319	5.923
2018	343	385	4.041	4.769
2019	324	375	3.933	4.642
2020	325	366	3.829	4.518
2021	316	355	3.726	4.397
2022	308	345	3.627	4.280
2023	300	330	3.530	4.185
2024	292	327	3.435	4.054
2025	284	319	3.344	3.946
2026	276	318	3.254	3.840
2038	200	224	2.351	2.775

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Horizontes de planejamento

Imediato:
Primeiros 2 anos.
2019 até 2020.

Curto:
2 anos.
2021 até 2022.

Médio: 4 anos
2023 até 2026

Longo: 12 anos
2027 até 2038

<h2 style="text-align: center;">ABASTECIMENTO DE ÁGUA</h2> 	<h2 style="text-align: center;">ABASTECIMENTO DE ÁGUA</h2> <h3 style="text-align: center;">SEDE</h3> 						
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Cenário atual</th> <th style="width: 50%;">Cenário futuro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 35,10%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 110,00 l/hab/dia;  </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 25% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 100 l/hab/dia (OMS) – até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; </td> </tr> </tbody> </table>	Cenário atual	Cenário futuro	<ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 35,10%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 110,00 l/hab/dia; 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 25% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 100 l/hab/dia (OMS) – até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; 	<h3 style="text-align: center;">ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO SEDE</h3> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Captação no Rio São Francisco; <ul style="list-style-type: none"> Outorga de 63,89 l/s; ETA capacidade de 85,00 l/s; Qualidade da água: Adequada; Reservação: Total 1.100 m³; Rede de distribuição: DN variando entre 32 e 250 mm. Material PVC e FoFo. </td> <td style="vertical-align: top;"> Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 66,48 l/s; 2038 – 70,29 l/s; ETA – 85 l/s – atende e demanda nos 20 anos. <ul style="list-style-type: none"> Abastecer a comunidade Olho D'água dos Tanques – Adução 2,5 km. Ampliação da reservação: 300 m³. Substituição de redes inadequadas <ul style="list-style-type: none"> Incremento de 23.374 metros. </td> </tr> </tbody> </table>	Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Captação no Rio São Francisco; <ul style="list-style-type: none"> Outorga de 63,89 l/s; ETA capacidade de 85,00 l/s; Qualidade da água: Adequada; Reservação: Total 1.100 m³; Rede de distribuição: DN variando entre 32 e 250 mm. Material PVC e FoFo. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 66,48 l/s; 2038 – 70,29 l/s; ETA – 85 l/s – atende e demanda nos 20 anos. <ul style="list-style-type: none"> Abastecer a comunidade Olho D'água dos Tanques – Adução 2,5 km. Ampliação da reservação: 300 m³. Substituição de redes inadequadas <ul style="list-style-type: none"> Incremento de 23.374 metros.
Cenário atual	Cenário futuro						
<ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 35,10%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 110,00 l/hab/dia; 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 25% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 100 l/hab/dia (OMS) – até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; 						
Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Captação no Rio São Francisco; <ul style="list-style-type: none"> Outorga de 63,89 l/s; ETA capacidade de 85,00 l/s; Qualidade da água: Adequada; Reservação: Total 1.100 m³; Rede de distribuição: DN variando entre 32 e 250 mm. Material PVC e FoFo. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> SEDE <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 66,48 l/s; 2038 – 70,29 l/s; ETA – 85 l/s – atende e demanda nos 20 anos. <ul style="list-style-type: none"> Abastecer a comunidade Olho D'água dos Tanques – Adução 2,5 km. Ampliação da reservação: 300 m³. Substituição de redes inadequadas <ul style="list-style-type: none"> Incremento de 23.374 metros. 						
<h3 style="text-align: center;">ABASTECIMENTO DE ÁGUA – DISTRITO DE BOA VISTA LAGAMAR</h3> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Captação superficial no rio São Francisco: 8,33 l/s. Captação no poço – Q: desconhecida. Não possui outorga; Tratamento – água não é tratada. Reservação: Total 125 m³ - Operando 110 m³. Rede de distribuição: Rede em PVC DN 50 mm e 60 mm. Não possui hidrômetros. </td> <td style="vertical-align: top;"> Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 1,32 l/s; 2038 – 1,35 l/s. Implantar sistema de tratamento. Reservação é suficiente – Máxima 25 m³. Redes de distribuição adequadas. Incremento de 60 metros de incremento. </td> </tr> </tbody> </table>	Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Captação superficial no rio São Francisco: 8,33 l/s. Captação no poço – Q: desconhecida. Não possui outorga; Tratamento – água não é tratada. Reservação: Total 125 m³ - Operando 110 m³. Rede de distribuição: Rede em PVC DN 50 mm e 60 mm. Não possui hidrômetros. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 1,32 l/s; 2038 – 1,35 l/s. Implantar sistema de tratamento. Reservação é suficiente – Máxima 25 m³. Redes de distribuição adequadas. Incremento de 60 metros de incremento. 	<h3 style="text-align: center;">ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COMUNIDADES RURAIS</h3> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 15%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 88,00 l/hab/dia; 80% do consumo per capita da Sede. <ul style="list-style-type: none"> Prática de armazenar a água da chuva.  </td> <td style="vertical-align: top;"> Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 10% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 80 l/hab/dia (OMS) – até 2026 <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; </td> </tr> </tbody> </table>	Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 15%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 88,00 l/hab/dia; 80% do consumo per capita da Sede. <ul style="list-style-type: none"> Prática de armazenar a água da chuva. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 10% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 80 l/hab/dia (OMS) – até 2026 <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; 		
Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Captação superficial no rio São Francisco: 8,33 l/s. Captação no poço – Q: desconhecida. Não possui outorga; Tratamento – água não é tratada. Reservação: Total 125 m³ - Operando 110 m³. Rede de distribuição: Rede em PVC DN 50 mm e 60 mm. Não possui hidrômetros. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Boa Vista Lagamar <ul style="list-style-type: none"> Vazão máxima necessária: <ul style="list-style-type: none"> 2018 – 1,32 l/s; 2038 – 1,35 l/s. Implantar sistema de tratamento. Reservação é suficiente – Máxima 25 m³. Redes de distribuição adequadas. Incremento de 60 metros de incremento. 						
Cenário atual: <ul style="list-style-type: none"> Índice de perdas total de 15%;  <ul style="list-style-type: none"> Consumo per capita: <ul style="list-style-type: none"> 88,00 l/hab/dia; 80% do consumo per capita da Sede. <ul style="list-style-type: none"> Prática de armazenar a água da chuva. 	Metas para o futuro: <ul style="list-style-type: none"> Reduzir o índice de perda para no máximo 10% até 2026: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Controle e Redução de Perdas de Água; Reduzir o consumo per capita para 80 l/hab/dia (OMS) – até 2026 <ul style="list-style-type: none"> Programa consumo consciente; 						

ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COMUNIDADE CANA BRAVA

Cenário atual:

- Cana Brava**
- Captação superficial (Localizada na comunidade Barricuda) – Q: desconhecida l/s.
 - Captação subterrânea: desconhecida.
 - Não possui outorga.
 - Não possui tratamento.
 - Reservação: Não possui reservação.
 - Rede de distribuição: Não possui cadastro ou informação.

Metas para o futuro:

- Cana Brava**
- **Vazão máxima necessária:** População ↓
 - 2018 – 0,74 l/s.
 - 2038 – 0,38 l/s.
 - Implantar sistema de tratamento.
 - Construir reservatório com capacidade de 30 m³.
 - Cadastro de redes de distribuição e substituição de redes.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COMUNIDADE ILHA GRANDE

Cenário atual:

- Ilha Grande**
- Captação superficial – Q: 2,20 l/s.
 - Não possui outorga.
 - Tratamento – Sistema de filtros e simples desinfecção.
 - Não recebem cloro e água é apenas filtrada.
 - Reservação: Total 80 m³.
 - Rede de distribuição: Rede em PVC DN 50 e 75 mm.

Metas para o futuro:

- Ilha Grande**
- **Vazão máxima necessária:** População ↓
 - 2018 – 2,00 l/s;
 - 2026 – 1,83 l/s.
 - Implantar a ETA e realizar o tratamento adequado.
 - Reservação é suficiente – Máxima 20 m³.
 - Redes de distribuição adequadas.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA – RURAL DISPERSA

Cenário atual:

- População Rural Dispersa**
- Não são todos os SAA que possuem controle/cadastrados.
 - Todas as comunidades possuem SAA.
 - Água não é tratada de forma adequada.

Metas para o futuro:

- População Rural Dispersa** População ↓
- **Manter consumo per capita 80 l/hab./dia > até 2038.**
 - **Vazão máxima necessária:**
 - 2018 – 8,72 l/s. – 88,00 l/hab./dia.
 - 2026 – 6,23 l/s. – 80 l/hab./dia.
 - 2038 – 4,35 l/s. – 80 l/hab./dia.
 - Cadastrar os SAA.
 - Garantir o acesso a água de qualidade e quantidade adequado.

Horizontes de planejamento



AÇÕES DO SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA



AÇÕES DO PMSB





Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
1 A.1	Realização de outings das captações não subterráneas.	Embrasa Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Iba Grande	R\$ 1.500,00 R\$ 1.000,00 R\$ 500,00	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.500,00 R\$ 1.000,00 R\$ 500,00		
R\$ 3.000,00							
2 A.C	Aquisição e instalação de bombas reserwa nos sistemas de captação.	Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Iba Grande	R\$ 2.221,40 R\$ 2.888,56 R\$ 2.888,56	Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 2.221,40 R\$ 2.888,56 R\$ 2.888,56		
R\$ 9.036,57							
3 A.C	Concentração e vacinação do cloro de identificação para instalação nos pontos de captação.	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Iba Grande	R\$ 1.100,00 R\$ 1.100,00 R\$ 1.200,00 R\$ 1.200,00	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 1.100,00 R\$ 1.100,00 R\$ 1.200,00 R\$ 1.200,00		
R\$ 5.438,00							
4 A.C	Instalação de tanques reserwa nos sistemas de abastecimento de água.	Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.640,00 R\$ 5.649,32	Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 3.640,00 R\$ 5.649,32		
R\$ 10.947,96							
5 A.C	Implantação de adutoras de água tratada dentro do distrito Sede, visando atender a comunidade do Oito D'Água dos Tanques.	EMBRASA Oito D'Água dos Tanques	R\$ 202.591,30	EMBRASA e Ministério da Integração	R\$ 202.591,30		
R\$ 252.591,30							
6 A.CM	Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída para os comunidades rurais, como forma de monitorar o tratamento.	Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Iba Grande	R\$ 87.594,96 R\$ 87.594,96 R\$ 87.594,96	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 87.594,96 R\$ 87.594,96 R\$ 87.594,96	R\$ 4.185,00 R\$ 4.185,00 R\$ 4.185,00	R\$ 12.784,40 R\$ 12.784,40 R\$ 12.784,40
R\$ 206.270,40							
7 A.C	Construção de ETA completa no Distrito Boa Vista Ligimar, com capacidade de tratamento de 1,5 m³/s.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 81.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 81.000,00		
8 A.C	Construção de ETA completa no distrito Caruarua, com capacidade de tratamento de 1,5 m³/s.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 58.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 58.000,00		
9 A.C	Adquirição do tratamento instalado no comunidade Iba Grande, com a instalação de uma ETA completa, com capacidade de tratamento de 1 m³/s.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 58.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNASA e Ministério das Cidades	R\$ 58.000,00		
R\$ 198.000,00							
10 A.1	Construção de reservatório de água na comunidade Caruarua, com volume de reservatório de 14 m³.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 11.200,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e FUNASA	R\$ 11.200,00		
R\$ 278.488,00							
11 A.CM	Manutenção e conservação das unidades de reservatório, com o concentrado, instalação de placas de identificação e pintura das reservatórias.	Prefeitura Municipal de Ibotirama Caruarua	R\$ 5.200,00 R\$ 2.116,58	Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 5.200,00 R\$ 2.116,58	R\$ 4.646,11 R\$ 1.646,87	R\$ 1.136,32 R\$ 279,74
R\$ 8.467,92							
12 A.1	Instalação de sistema de Internet no sistema de abastecimento de água de sede urbana.	EMBRASA	R\$ 142.743,00	EMBRASA	R\$ 142.743,00		
R\$ 142.743,00							
13 A.CM	Selionização do sistema de distribuição de água de sede de Ibotirama, para melhor gestão do abastecimento.	EMBRASA	R\$ 682.266,39	EMBRASA	R\$ 682.266,39	R\$ 23.792,11	R\$ 71.238,98
R\$ 682.266,39							
14 A.CM	Implantação de programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Caruarua Prefeitura Municipal de Iba Grande	R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00 R\$ 1.500,00	R\$ 300,00 R\$ 300,00 R\$ 300,00 R\$ 300,00	R\$ 1.200,00 R\$ 1.200,00 R\$ 1.200,00 R\$ 1.200,00
R\$ 26.360,00							
15 A.1	Substituição das redes esgougadas com diâmetro inferior a 50 mm e de concreto armado no distrito Sede.	EMBRASA		EMBRASA			
Necessário cadastro das redes							
16 A.CM	Ampliação do índice de abastecimento considerando as áreas de expansão urbana, efetivação de construção do reservatório de rede de distribuição para abastecimento do povoado.	EMBRASA Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 1.543.766,05 R\$ 3.401,64	EMBRASA e Ministério das Cidades Prefeitura Municipal de Ibotirama e Ministério das Cidades	R\$ 1.543.766,05 R\$ 3.401,64	R\$ 208.186,24 R\$ 739,00	R\$ 821.853,25 R\$ 2.100,00
R\$ 1.543.766,05							



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
17 A.CM	Castro de Castro: água, esgoto e redes de coleta, saneamento e uma SBC, com o uso de capacidade SBC's.	Ibotirama	R\$ 493.278,00	EMBASA	R\$ 386.871,00	R\$ 16.692,00	R\$ 48.945,00

R\$ 449.278,00

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
18 A.CM	Ampliação do Índice de Saneamento dos Bairros de Aguiar e Siqueira	EMBASA	R\$ 573.842,20	EMBASA	R\$ 517.714,00	R\$ 137.469,00	R\$ 288.598,00
		Distrito Sede	R\$ 312.000,00	EMBASA	R\$ 312.000,00	-	-
		Distrito de São João	R\$ 100.000,00	EMBASA	R\$ 100.000,00	-	-
		Distrito de São José	R\$ 100.000,00	EMBASA	R\$ 100.000,00	-	-
		Distrito de São Pedro	R\$ 100.000,00	EMBASA	R\$ 100.000,00	-	-
		Distrito de São Vicente	R\$ 100.000,00	EMBASA	R\$ 100.000,00	-	-

R\$ 757.285,20

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
23 A.J	Resolução de estudo para a preparação de ações de preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e com utilização de voluntariado ambiental.	Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 233.344,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Ibotirama, Fundo Estadual de Recursos Hídricos de Roraima (FERH-ROR), Conselho SBC.	R\$ 233.344,00

R\$ 233.344,00

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
24 A.CM	Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à melhoria da água, reciclagem, coleta seletiva, redução, reutilizar, reciclar, o consumo consciente e o consequente redução do consumo per capita.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	R\$ 354.000,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Ibotirama, FUNDAÇÃO EMBASAM, O Gases	R\$ 56.000,00	R\$ 112.000,00	R\$ 286.000,00
25 A.CM	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da criação de espaços para educação ambiental.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	sem custo	Não se aplica	-	-	-
26 A.CM	Instalação e manutenção do Programa VIGILÂNCIA, com o objetivo de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	EMBASA e Prefeitura Municipal de Ibotirama	sem custo	Não se aplica	-	-	-

R\$ 504.000,00

Ação	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Curto	Médio	Longo
27 A.C	Publicação e implantação do Plano Diretor de Água.	EMBASA	R\$ 40.000,00	EMBASA	R\$ 40.000,00	-	-

R\$ 40.000,00

VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS

R\$ 7.165.033,49

ESGOTAMENTO SANITÁRIO



SEDE

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Cenário atual:
EMBASA responsável pelos serviços.

- Distrito Sede: 77 % Índice de coleta;
- Índice de tratamento: 100%. (Do volume coletado).
 - ETE com capacidade de 46,00 l/s.
- Lagoa no centro da Sede com acúmulo de esgoto.
- Áreas que não são atendidas com rede coletora, lançam o efluente sem tratamento no rio São Francisco.
- Demais distritos e comunidades rurais: Fossas negras ou rudimentares.

Metas para o futuro:

- Ampliação do índice cobertura;
 - Vazão máxima de esgoto: 45,38 l/s.
 - Atende a demanda do município.
- Ampliar o sistema de coleta de esgoto, visando universalizar os serviços de coleta e tratamento.
- Eliminação do lançamento de esgoto na lagoa de contensão da água da chuva.
- Educação ambiental.
- Implantação de unidades de tratamento nos distritos e comunidades rurais.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução (meses)
1 E.I	EMASA e Secretaria de Saúde	Distrito Sede	Sem custo	Não se aplica	-
2 E.I	EMASA	Distrito Sede	Sem custo	Não se aplica	-
3 E.ICML	EMASA	Distrito Sede	R\$ 233.422,18	EMASA, Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 233.422,18
4 E.ICML	EMASA	Distrito Sede	Sem custo	Não se aplica	-

R\$ 233.422,18

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Custo	Prazo de execução (meses)	Longe
5 E.ICML	EMASA	Distrito Sede	R\$ 2.100.506,52	EMASA, Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 233.422,18	R\$ 665.354,59	1.401.329,75
6 E.ICML	EMASA	Distrito Sede	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
7 E.ICM	Ministério Municipal de Botirama	Distrito Sede	R\$ 523.574,96	Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 174.888,32	R\$ 345.716,64	-
8 E.ICM	Ministério Municipal de Botirama	Condado	R\$ 172.880,00	Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 66.204,46	R\$ 121.775,33	-
9 E.ICM	Ministério Municipal de Botirama	Área rural (distrito)	R\$ 2.000.250,00	Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 689.432,39	R\$ 1.388.866,66	-
10 E.ICM	Ministério Municipal de Botirama	Iha Grande	R\$ 268.343,08	Ministério de Cidades, FUNASA, FINECIA e SEDUR	R\$ 92.243,14	R\$ 176.100,54	-
11 E.ICML	Ministério Municipal de Botirama	Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-	-	-

R\$ 5.167.505,79

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS

R\$ 5.402.927,97

RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUOS SÓLIDOS

Geração de resíduos sólidos no Município:

- Geração *per capita* de **0,967** kg/hab./dia

Ano	Geração Total de RSU (kg/hab./dia)	Geração de RSU per capita (kg/hab./dia)
2015	65,862	0,918
2016	65,056 (-1.4%)	0,967 (-2.1%)

SEDE

RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário atual

Coleta domiciliar

- Ocorre no distrito Sede, no distrito de Boa Vista Lagamar, Lagamar, Nova Conquista e Nova Esperança.

Varição

- Distrito Sede (85%) – 21 varredores;
- Trabalho manual.

Jardinagem e poda

- Realizados ocorrem de acordo com a demanda.
- Total 45 funcionários destinados para limpeza pública.

- Não existe cobrança pelos serviços.**

Cenário futuro

- Coleta domiciliar Sede – Diariamente;
- Distrito – 3 vezes por semana.
- Comunidades rurais: Núcleos de coleta.
- Ter a educação ambiental como protagonista no processo de conscientização;
- Novo Roteiro de varrição com todas as ruas da sede contempladas e principais vias dos distritos de Boa Vista Lagamar – 34 garis necessários.
- Criar cronograma para capina e roçagem, poda, coleta de entulhos e limpeza da rede pluvial;
- Implantação de taxa de cobrança pelos serviços prestados;

RESÍDUOS SÓLIDOS

Legenda

Limites municipais

Núcleo e a Frequência

- Núcleo Sede - Diariamente
- Núcleo Lagamar - Uma vez por semana
- Núcleo Carabreia - Uma vez por semana
- Roteiro Boa Grande - Uma vez por semana

RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário atual

Destinação final dos RSU

- Lixão municipal com presença de catadores;
- Lixão em Boa Vista Lagamar.

Coleta seletiva

- Município não possui coleta seletiva institucionalizada.

Cenário futuro

- Elaboração de projeto para construção de um aterro sanitário.
 - Local;
 - Dimensionamento do aterro;
 - Custos RS.
- Implantação de um aterro sanitário adequado com vida útil de 20 anos.
- Fomentar a prática da compostagem.
- Institucionalizar a coleta seletiva em todo o território municipal.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Coleta seletiva e Núcleo de coleta

- Institucionalizar a coleta seletiva em todo o território municipal.
- Coleta seletiva no distrito Sede todos os dias.
- Distrito de Boa Vista Lagamar, e comunidades – Associação/ cooperativa irão receber o material.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário atual

Resíduos de Serviço de Saúde

- Não possui contrato com empresa especializada.

Logística Reversa

- Município não possui mecanismos de logística reversa.

Resíduos de Construção Civil

- Destinados de forma irregular no município;
- Prefeitura não coleta os resíduos dos municípios desde fevereiro de 2018.

Resíduos Cemiteriais

- Contratação de empresa especializada.

Cenário futuro

- RSS** – Contratação e Manutenção de empresa especializada.
- LR** - Articular políticas responsabilizando o gerador e conscientizar a população do descarte correto.
- RCC** – Institucionalizar e responsabilizar os grandes geradores.
- Implantação de taxa de cobrança pelos serviços prestados;

RESÍDUOS SÓLIDOS

Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Preço de execução (estimado)
1.R.1	Contratação de empresa especializada para execução dos Projetos Operativos da Central de Resíduos, Unidade de Triagem e gerenciamento do lixo.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Limpeza Urbana	R\$ 60.926,40	Município de Carabreia, FUNDAÇÃO CARABREIA e RFO/UL	R\$ 60.926,40
R\$ 60.926,40					
2.R.1	Contratação dos serviços de Limpeza Voluntária (LTV) nos bairros	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Limpeza Urbana	R\$ 74.774,40	Município de Carabreia, FUNDAÇÃO CARABREIA e RFO/UL	R\$ 74.774,40
R\$ 74.774,40					



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

RESÍDUOS SÓLIDOS						
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Curto	Médio
3 R.1	Institucionalização do coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras e Construção Municipal de Ibotirama	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-
4 R.1	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 43.277,00	Problema Municipal de Ibotirama e Agência de Reciclagem	R\$ 43.277,00	-
5 R.1	Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município para execução da coleta seletiva.	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-
6 R.1	Aquisição do caminhão para coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 121.851,00	Ministério das Cidades, FUNASA, LULA, UNILIN e Agência de Saneamento Ambiental	R\$ 121.851,00	-
R\$ 851.517,16						

RESÍDUOS SÓLIDOS						
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Curto	Médio
7 R.1	Criação de políticas públicas para o gerenciamento dos dejetos sólidos domésticos pela União para a geração de empregos sustentáveis no Logradouro Vereadores	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo e Câmara Municipal de Vereadores	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-
8 R.1	Coleta dos escomburos das empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-
9 R.1	Implementação de cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo e Câmara Municipal de Vereadores	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-
10 R.1	Implantação de programas para incentivar a coleta de compostagem.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ Sem custo	Não se aplica	-	-

RESÍDUOS SÓLIDOS																																									
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução																																				
					Curto	Médio																																			
11 R.1	Finalização do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 10.154,40	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 10.154,40	-																																			
R\$ 10.154,40																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ações</th> <th>Responsável</th> <th>Localidade</th> <th>Custo</th> <th>Fonte do recurso</th> <th colspan="2">Prazo de execução</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Curto</th> <th>Médio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12 R.C.M.</td> <td>Manutenção de empresa especializada para atender o serviço coleta dos RSD nos unidades do saúde pública.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 842.400,00</td> <td>Problema Municipal de Ibotirama</td> <td>R\$ 842.400,00</td> <td>R\$ 842.400,00</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">R\$ 842.400,00</td> </tr> </tbody> </table>							Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução							Curto	Médio	12 R.C.M.	Manutenção de empresa especializada para atender o serviço coleta dos RSD nos unidades do saúde pública.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 842.400,00	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ 842.400,00	R\$ 842.400,00	R\$ 842.400,00													
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução																																				
					Curto	Médio																																			
12 R.C.M.	Manutenção de empresa especializada para atender o serviço coleta dos RSD nos unidades do saúde pública.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 842.400,00	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ 842.400,00	R\$ 842.400,00																																			
R\$ 842.400,00																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ações</th> <th>Responsável</th> <th>Localidade</th> <th>Custo</th> <th>Fonte do recurso</th> <th colspan="2">Prazo de execução</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Curto</th> <th>Médio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14 R.C.M.</td> <td>Implantação e operação do aterro sanitário.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 2.432.871,88</td> <td>Problema Municipal de Ibotirama, Desenvolvimento Urbano, Município de Saúde e Saneamento de Ibotirama</td> <td>R\$ 2.432.871,88</td> <td>R\$ 1.200.000,00</td> </tr> <tr> <td>15 R.M.</td> <td>Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada das passíveis em áreas urbanas com resíduos sólidos no município.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 147.000,00</td> <td>Problema Municipal de Ibotirama</td> <td>R\$ 147.000,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">R\$ 2.432.871,88</td> </tr> </tbody> </table>							Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução							Curto	Médio	14 R.C.M.	Implantação e operação do aterro sanitário.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 2.432.871,88	Problema Municipal de Ibotirama, Desenvolvimento Urbano, Município de Saúde e Saneamento de Ibotirama	R\$ 2.432.871,88	R\$ 1.200.000,00	15 R.M.	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada das passíveis em áreas urbanas com resíduos sólidos no município.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 147.000,00	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ 147.000,00	-	R\$ 2.432.871,88						
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução																																				
					Curto	Médio																																			
14 R.C.M.	Implantação e operação do aterro sanitário.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 2.432.871,88	Problema Municipal de Ibotirama, Desenvolvimento Urbano, Município de Saúde e Saneamento de Ibotirama	R\$ 2.432.871,88	R\$ 1.200.000,00																																			
15 R.M.	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada das passíveis em áreas urbanas com resíduos sólidos no município.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 147.000,00	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ 147.000,00	-																																			
R\$ 2.432.871,88																																									

RESÍDUOS SÓLIDOS																																																
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução																																											
					Curto	Médio																																										
13 R.C.M.	Ativação dos serviços de limpeza pública contratados as famílias que não possuem os serviços.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 2.678.800,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 2.678.800,00	R\$ 1.785.000,00																																										
17 R.C.	Instalação de placas educativas para amparo os pontos de deposição irregular de resíduos.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 34.228,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 34.228,00	-																																										
18 R.C.	Instalar lixeiras verticais.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 3.978,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 3.978,00	-																																										
R\$ 2.721.132,20																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ações</th> <th>Responsável</th> <th>Localidade</th> <th>Custo</th> <th>Fonte do recurso</th> <th colspan="2">Prazo de execução</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Curto</th> <th>Médio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19 R.C.M.</td> <td>Desenvolvimento de programas de educação ambiental visando para a conscientização da população de reciclagem e de redução dos resíduos sólidos gerados dentro das unidades.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 44.170,00</td> <td>Município Municipal de Ibotirama</td> <td>R\$ 44.170,00</td> <td>R\$ 204.000,00</td> </tr> <tr> <td>20 R.C.</td> <td>Instalação de PCB's.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 3.000,00</td> <td>Município Municipal de Ibotirama</td> <td>R\$ 3.000,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>21 R.M.</td> <td>Criação de resíduos agroindustriais e pecuários.</td> <td>Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo</td> <td>R\$ 271.282,48</td> <td>Município Municipal de Ibotirama</td> <td>R\$ 271.282,48</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">R\$ 704.182,00</td> </tr> </tbody> </table>							Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução							Curto	Médio	19 R.C.M.	Desenvolvimento de programas de educação ambiental visando para a conscientização da população de reciclagem e de redução dos resíduos sólidos gerados dentro das unidades.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 44.170,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 44.170,00	R\$ 204.000,00	20 R.C.	Instalação de PCB's.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 3.000,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 3.000,00	-	21 R.M.	Criação de resíduos agroindustriais e pecuários.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 271.282,48	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 271.282,48	-	R\$ 704.182,00						
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução																																											
					Curto	Médio																																										
19 R.C.M.	Desenvolvimento de programas de educação ambiental visando para a conscientização da população de reciclagem e de redução dos resíduos sólidos gerados dentro das unidades.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 44.170,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 44.170,00	R\$ 204.000,00																																										
20 R.C.	Instalação de PCB's.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 3.000,00	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 3.000,00	-																																										
21 R.M.	Criação de resíduos agroindustriais e pecuários.	Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Urbanismo	R\$ 271.282,48	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 271.282,48	-																																										
R\$ 704.182,00																																																

RESÍDUOS SÓLIDOS						
Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Curto	Médio
22 R.C.M.	Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Autônomos nos pontos de coleta dos resíduos.	Problema Municipal de Ibotirama	R\$ 91.389,60	Município Municipal de Ibotirama	R\$ 10.154,40	R\$ 80.235,20
R\$ 91.389,60						

VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS

R\$ 7.789.318,64

DRENAGEM



DRENAGEM

Cenário atual

- Responsável pelos serviços: Obras, Serviços Públicos e Urbanismo.
- Não possui um cronograma de execução dos serviços.
- Não realiza manutenção periódica do sistema.
- Rede drenagem com pontos de lançamento de efluente de esgoto.

Cenário futuro

- Implantação e substituição da rede de drenagem.
- Educação ambiental.
- Projetos, estudos e planos.
 - Estudo hidráulico e hidrológico;
 - Plano Diretor;
 - Plano Diretor de Drenagem.

DRENAGEM

Cenário atual



Legenda

- Rede atual de drenagem
- Rede futura de drenagem
- Rede de drenagem planejada para o futuro
- Rede de drenagem planejada para o futuro

Cenário futuro

- Calendário periódico de manutenção.
- Equipe exclusiva para manutenção do sistema.
- Monitoramento das ligações clandestinas de esgoto.
- Ação relacionada com o eixo de esgotamento sanitário.
- Ampliação da rede de drenagem.

DRENAGEM

Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte de recurso	Prazo de execução
1 D I	Contribuição de empresas para atualização do Plano Diretor Municipal	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 100.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Secretaria Local de Desenvolvimento Urbano	R\$ 100.000,00
2 D I	Contribuição de empresas para elaboração dos estudos hidrográficos e hidráulicos das bacias que influenciam no território municipal	Estado São Paulo	R\$ 500.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Agência de Saneamento Hidráulico	R\$ 500.000,00
		Estado São Paulo	R\$ 1.100.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama e Secretaria Local de Desenvolvimento Urbano	R\$ 1.100.000,00
R\$ 1.672.425,00					

DRENAGEM

Ações	Responsável	Localidade	Custo	Fonte de recurso	Prazo de execução
4 D CML	Check-up de um decantamento de localização das linhas normativas e regulamentação em relação ao uso e ocupação do solo.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
5 D CML	Criação de uma equipe específica, com os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
6 D C	Contribuição de empresas para alocar caixas de lodos em dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 973.810,50	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 973.810,50
7 D CML	Elaboração e implantação do cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
8 D CML	Criação de entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
9 D CML	Formulação da taxa de tributação conforme intermunicipalidade com outros municípios vizinhos	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
10 D CML	Fiscalização das ligações clandestinas e da conformação dos sistemas de regulação de nível de água e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
R\$ 973.810,50					

DRENAGEM

11 D CML	Implantação e consolidação do programa de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Ambiental.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 200.000,00	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 200.000,00
12 D CML	Implantação de taxa taxa de drenagem para a manutenção dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 2.499.492,21	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	R\$ 2.499.492,21
13 D CML	Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal de Ibotirama*	Sem custo	Não se aplica	-
R\$ 3.709.493,21					
VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS					
R\$ 6.355.728,71					

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES GERAIS








6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama objetiva proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e na saúde da população, e planejar o desenvolvimento progressivo, possibilitando a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade.

O PMSB deverá ser executado no período de 2018 a 2038 e para ser implantado será constituído por meio de ações articuladas com instituições públicas, estaduais, federais e privadas. Sendo assim, as linhas de ação para a implantação do plano, são subdivididas em quatro aspectos: gestão municipal, inclusão social, políticas públicas e educação ambiental.

Como apresentado neste estudo, os quatro eixos do saneamento básico possuem deficiências em relação à gestão municipal, alguns sistemas estão desorganizados e sem definições claras das responsabilidades, por isso é preciso a reestruturação da gestão municipal, buscando a eficiência e a eficácia na prestação dos serviços de saneamento básico. Assim, este plano de ação compreende a tomada de decisão do gestor público em destinar a gestão dos serviços do PMSB à determinada estrutura administrativa.

Quanto à inclusão social, a FUNASA entende que as ações apresentadas no Prognóstico, Programas, Projetos e Ações somente serão completas e permitirão o processo de melhoria de qualidade de vida da população urbana e rural, se executadas conjuntamente, ou seja, se as ações estruturais forem fortalecidas por ações estruturantes (FUNASA, 2018).

O fortalecimento e a institucionalização das políticas públicas (legislações municipais), em conjunto com as linhas de financiamento são fatores essenciais para o desenvolvimento das ações propostas e, com isso, melhoria dos indicadores de saúde pública, de desenvolvimento econômico e social e de preservação ambiental.

Já a educação ambiental busca desenvolver na sociedade a preocupação com o equilíbrio ecológico e ambiental em função das atividades humanas, por meio dos programas apresentados neste estudo, buscando minimizar os impactos

ambientais. Para isso, a sociedade deve ser orientada a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social, primeiramente no ambiente na qual está inserida.

Para desenvolver as ações, o município de Ibotirama necessita de recursos específicos. Assim como boa parte dos municípios brasileiros de pequeno e médio porte, o mesmo não possui recursos próprios necessários para a efetivação desses investimentos, provocando, dessa forma, a necessidade de buscar outras fontes de recursos e órgão financiadores para a execução e viabilidade das ações propostas nesse Plano Municipal de Saneamento Básico.

O município deve buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para a aquisição dos recursos financeiros nas escalas municipal, estadual e federal. Esta busca tem o intuito de diminuir as deficiências do setor de saneamento e garantir a universalização do acesso a estes serviços para a população de Ibotirama. O Quadro 33 apresenta uma síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

Quadro 33 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

Fonte de recurso	Programa
Orçamento Geral da União (OGU)	Saneamento básico, gestão de riscos e prevenção de desastres, planejamento urbano, Fundação Nacional de Meio Ambiente
Banco Mundial	Interáguas
BNDS	BNDS Finem - Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos Avançar Cidades - Saneamento
Banco do Nordeste Brasil S.A.	Programa de financiamento à projetos para uso eficiente e sustentável da água
Desenbahia - Agência de Fomento do Estado da Bahia S.A.	Linha de financiamento de municípios e infraestrutura
FUNASA	Melhorias sanitárias domiciliares, resíduos sólidos e ações de saneamento rural
Ministério do Meio Ambiente	Água Doce
Caixa Econômica Federal	Saneamento para Todos
Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA/BA)	Fundo Estadual de Recursos para o Meio Ambiente e Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
Grupo Banco Mundial	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD
Ministério da Fazenda	Comissão de Financiamento Externo - COFIEIX

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Em Ibotirama, para a implantação do plano de ação do PMSB deve ser avaliada a possibilidade de consórcios intermunicipais, não só para a área de resíduos sólidos, como já apresentado, mas com abrangência de todos eixos do saneamento. A cooperação por meio de consórcios públicos busca trazer benefícios significativos para a gestão dos serviços, possibilitando que os municípios realizem contratações de profissionais especializados com custos diluídos, comprem conjuntamente por meio de licitação compartilhada, capacitem seus profissionais, elaborem projetos e reivindiquem recursos nas diversas esferas do governo.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações estimou que ao longo dos 20 deverão ser investidos em torno de R\$ 41.141.483,35 para a universalização dos serviços do saneamento básico, melhorando, conseqüentemente, a salubridade ambiental e a qualidade de vida da população de Ibotirama. É indispensável ressaltar a importância de traçar um plano de ação com os instrumentos de planejamento apresentados e avaliação da prestação dos serviços existentes, para a obtenção de recursos, não onerosos e/ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

A próxima etapa de construção do PMSB consiste na elaboração dos Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática e nas Ações de Emergência e Contingência, que irão elaborar um programa para monitoramento e avaliação dos resultados do PMSB, onde será constituída uma comissão de acompanhamento e avaliação formada por representantes, autoridades e/ou técnicos das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento. Para as situações de emergência e contingência serão estabelecidos os planos de ações criados para casos de racionamento e aumento de demanda temporária. Da mesma forma, também serão elaboradas regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação dos serviços de saneamento básico.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água.**

Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf>. Acesso em: 17 de agosto de 2018.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12211:** Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9649:** Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2018.

Agência Peixe Vivo, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. **Guia para Elaboração de Documento.** Belo Horizonte - MG, 2013.

Agência Peixe Vivo, **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.** Disponível em: <<http://agenciapeixevivo.org.br/apresentacao/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Município de Ibotirama.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/ibotirama_ba>. Acesso em: 04 de dezembro de 2017.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, DF, jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF, jan. 2010. Disponível em:



<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

BRASIL. Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993. **Institui normas para licitações e contratos da administração pública.** Brasília, DF, jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>. Acesso em: 16 de agosto de 2018.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estabelece diretrizes da política urbana.** Brasília, DF, jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 de agosto de 2018.

BRASIL. Decreto n.º 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.** Brasília, DF, jun. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

Buarque, Sergio. C. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais.** IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília/DF, fevereiro 2003.

CBHSF, **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** 2016 – 2025. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/relatorios/>>. Acesso em: 17 de novembro 2017.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço do material reciclável.** Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/9/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 30 de julho de 2018.

CUB, Custo Unitário Básico. **Indicador dos custos do setor da construção civil.** Disponível em: <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestor.** 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca>>



de-publicacoes/-/publicacao/908011/perguntas-e-respostas-fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 20 de abril de 2018.

Fernandez, M.I.; Soares, S.R.A; Nunes, C.M. **Estimativas de preços de implantação, operação e manutenção de unidades e de sistemas de adução, de bombeamento e de tratamento de água.** Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02272_Fernandez.pdf>. Acesso em: 06 de agosto de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Portaria n.º 151, de 20 de fevereiro de 2006.** Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/Port_151_2006.pdf>. Acesso em: 23 de março de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/residuos-solidos>>. Acesso em: 29 de março de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para promoção da saúde.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Cartilha de limpeza urbana.** Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **@Cidades – Município de Ibotirama.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=293360>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

ILOG, Instituto de Logística Reversa. **O que é logística reversa.** Disponível em: <<http://ilogpr.com.br/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

INEMA, Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Outorga.** Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/atende/outorga/>>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **O direito humano à água e saneamento.** Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf>. Acesso em: 16 de março de 2018.



PEREIRA JR, José de Sena. **Tarifas dos Serviços Públicos de Água e Esgotos no Brasil**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Brasília. DF, 2007.

Disponível em: <<http://www.bd.camara.gov.br>> Acesso em: 07 de agosto de 2018.

PLANSAB, Plano Nacional de Saneamento Básico. **Plano Nacional de Saneamento Básico** – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. 2013.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

PMGIRS, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Município de Campina Grande do Sul – PR**. Disponível em:

<http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos_solidos/PLANO%20DE%20TRABALHO.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

SAIANI, JUNIOR, DOURADO. **Déficit de acesso a serviços de saneamento ambiental**. Economia e Sociedade, Campinas, v. 22, n. 3 (49), p. 791-824, dez.

2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecos/v22n3/08.pdf>>. Acesso em: 26 de abril de 2018.

SANCHEZ, J.G.; MOTTA, A.S.; ALVES, W.C. **Estimativa de volume de água não medido em ligações residenciais por perda de exatidão nos hidrômetros, na cidade de Juazeiro - BA**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27^a, 2000, Porto Alegre. Anais eletrônicos. Porto Alegre, RS: ABES.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

Índices de construção civil. Disponível em: <www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Água e Esgoto – Município de Ibotirama**. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2017.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos – Município de Ibotirama**. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2017.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.



ANEXO



ANEXO A – PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE, DE ACORDO COM A PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N.º 05/2017 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 1).

Tipo de água		Parâmetro		VMP ¹
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> ²		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ³		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais ⁴	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes.	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo.
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes.	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

Notas:

1 – Valor Máximo Permitido.

2 – Indicador de contaminação fecal.

3 – Indicador de eficiência de tratamento.

4 – Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: ANEXO 1 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré desinfecção (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 2).

Tratamento da água	VMP ¹
Desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT ² em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 ³ uT ² em 95% das amostras
Filtração lenta	1,0 ³ uT ² em 95% das amostras

Notas:

1 – Valor Máximo Permitido.

2 – Unidade de Turbidez.

3 – Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art. 30.

Fonte: ANEXO 2 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de metas progressivas para atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida e de 1,0 uT para filtração lenta (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 3).

Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 0,5 uT	Turbidez ≤ 1,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	
Filtração lenta		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 1,0uT	Turbidez ≤ 2,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	

Fonte: ANEXO 3 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C ²	Temperatura = 5°C							Temperatura = 10°C							Temperatura = 15°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	38	47	58	70	83	98	114	27	33	41	49	58	70	80	19	24	29	35	41	48	57
0,6	27	34	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40
0,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	31
1,0	17	22	26	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26
1,2	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22
1,4	13	16	20	24	28	34	39	9	11	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20
1,6	12	15	18	21	25	30	35	8	10	16	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17
1,8	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	11	14	16
2,0	10	12	15	18	21	25	29	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
2,2	9	11	14	16	19	23	27	6	8	10	12	14	16	19	5	6	7	8	10	11	13
2,4	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	4	5	6	8	9	11	12
2,6	8	10	12	14	17	20	23	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	12
2,8	7	9	11	13	15	19	22	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	7	8	9	11
3,0	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	8	9	10

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C ²	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	28	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	1	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	6	8	10	11	13	16	3	5	6	7	8	10	11
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	6	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,2	5	7	8	10	11	13	16	4	5	5	7	8	10	11	3	3	3	5	6	7	8
1,4	5	6	7	9	10	11	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	4	5	6	2	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para desinfecção por meio de cloraminação, de acordo com a concentração de cloro residual combinado (cloramias) e com temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 5).

C ²	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
≤ 0,4	923	773	623	473	323	173
0,6	615	515	415	315	215	115
0,8	462	387	312	237	162	87
1,0	369	309	249	189	130	69
1,2	308	258	208	158	108	58
1,4	264	221	178	135	92	50
1,6	231	193	156	118	81	43
1,8	205	172	139	105	72	39
2,0	185	155	125	95	64	35
2,2	168	141	113	86	59	32
2,4	154	129	104	79	54	29
2,6	142	11	9 96	73	50	27
2,8	132	11	0 89	678	46	25
3,0	123	103	83	63	43	23

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 5 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para desinfecção com dióxido de cloro, de acordo com a concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 6).

C ²	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
≤ 0,4	13	9	8	7	6	6
0,6	9	6	5	6	4	4
0,8	7	5	4	4	3	3
1,0	5	4	3	3	3	2
1,2	4	3	3	3	2	2
1,4	4	3	2	2	2	2
1,6	3	2	2	2	2	1
1,8	3	2	2	2	1	1
2,0	3	2	2	2	1	1
2,2	2	2	2	1	1	1
2,4	2	2	1	1	1	1
2,6	2	2	1	1	1	1
2,8	2	1	1	1	1	1
3,0	2	1	1	1	1	1

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 6 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 7).

Parâmetro	CAS ¹	Unidade	VMP ²
INORGÂNICAS			
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,005
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,01
Bário	7440-39-3	mg/L	0,7
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,005
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,01
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,07
Cobre	7440-50-8	mg/L	2
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,05
Fluoreto	7782-41-4	mg/L	1,5
Mercúrio	7439-97-6	mg/L	0,001
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,07
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	10
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,01
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,03
ORGÂNICAS			
Acrilamida	79-06-1	µg/L	0,5
Benzeno	71-43-2	µg/L	5
Benzo[a]pireno	50-32-8	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	75-01-4	µg/L	2
1,2 Dicloroetano	107-06-2	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	75-35-4	µg/L	30
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	156-59-2 (cis) 156-60-5 (trans)	µg/L	50
Diclorometano	75-09-2	µg/L	20
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7	µg/L	8



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

Parâmetro	CAS ¹	Unidade	VMP ²
Estireno	100-42-5	µg/L	20
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9
Tetracloroeto de Carbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroetano	127-18-4	µg/L	40
Triclorobenzenos	1,2,4-TCB (120-82-1) 1,3,5-TCB (108-70-3) 1,2,3-TCB (87-61-6)	µg/L	20
Tricloroetano	79-01-6	µg/L	20
AGROTÓXICOS			
2,4 D + 2,4,5 T	94-75-7 (2,4 D) 93-76-5 (2,4,5 T)	µg/L	30
Alaclor	15972-60-8	µg/L	20
Aldicarbe + Aldicarbessulfona +Aldicarbessulfóxido	116-06-3 (aldicarbe) 1646-88-4 (aldicarbessulfona) 1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin)	µg/L	0,03
Atrazina	1912-24-9	µg/L	2
Carbendazim + benomil	10605-21-7 (carbendazim) 17804-35-2 (benomil)	µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2	µg/L	7
Clordano	5103-74-2	µg/L	0,2
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	2921-88-2 (clorpirifós) 5598-15-2 (clorpirifós-oxon)	µg/L	30
DDT+DDD+DDE	p, p'-DDT (50-29-3) p, p'-DDD (72-54-8) p, p'-DDE (72-55-9)	µg/L	1
Diuron	330-54-1	µg/L	90
Endossulfan (α β e sais) ³	115-29-7	µg/L	20



Plano Municipal de Saneamento Básico de Ibotirama – Produto 3

Parâmetro	CAS ¹	Unidade	VMP ²
	I (959-98-8) II (33213-65-9) sulfato (1031-07-8)		
Endrin	72-20-8	µg/L	0,6
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Lindano (gama HCH) ⁴	58-89-9	µg/L	2
Mancozebe	8018-01-7	µg/L	180
Metamidofós	10265-92-6	µg/L	12
Metolacoloro	51218-45-2	µg/L	10
Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Parationa Metílica	298-00-0	µg/L	9
Pendimentalina	40487-42-1	µg/L	20
Permetrina	52645-53-1	µg/L	20
Profenofós	41198-08-7	µg/L	60
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO⁵			
Ácidos haloacéticos total	6	mg/L	0,08
Bromato	15541-45-4	mg/L	0.01
Clorito	7758-19-2	mg/L	1
Cloro residual livre	7782-50-5	mg/L	5
Cloraminas Total	0599-903	mg/L	4,0
2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	7	mg/L	0,1

Notas:

1 – CAS é o número de referência de compostos e substâncias químicas adotado pelo Chemical Abstract Service.

2 – Valor Máximo Permitido.

- 3 – Somatório dos isômeros alfa, beta e os sais de endossulfan, como exemplo o sulfato de endossulfan.
4 – Esse parâmetro é usualmente e equivocadamente conhecido como BHC.
5 – Naálise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
6 – Ácidos haloacéticos: Ácido monocloroacético (MCAA) - CAS = 79-11-8, Ácido monobromoacético (MBAA) - CAS = 79-08-3, Ácido dicloroacético (DCAA) - CAS = 79-43-6, Ácido 2,2 - dicloropropiônico (DALAPON) - CAS = 75-99-0, Ácido tricloroacético (TCAA) - CAS = 76-03-9, Ácido bromocloroacético (BCAA) CAS = 5589-96-3, 1,2,3, tricloropropano (PI) - CAS = 96-18-4, Ácido dibromoacético (DBAA) - CAS = 631-64-1, e Ácido bromodicloroacético (BDCAA) – CAS = 7113-314-7.
7 – Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodiclorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.
Fonte: ANEXO 7 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de padrão de cianotoxinas da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 8).

Parâmetro ¹	Unidade	VMP ²
Microcistinas	µg/L	1,0 ³
Saxitoxinas	µg equivalente STX/L	3,0

Nota:

- 1 – A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo XII.
2 – Valor Máximo Permitido.
3 – O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.
Fonte: ANEXO 8 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de padrão de radioatividade da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 9).

Parâmetro ¹	Unidade	VMP ²
Rádio-226	Bq/L	1
Rádio-228	Bq/L	0,1

Nota:

- 1 – Sob solicitação da Comissão Nacional de Energia Nuclear, outros radionuclídeos devem ser investigados.
2 – Valor Máximo Permitido.
Fonte: ANEXO 9 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de padrão de organoléptico de potabilidade (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 10).

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP ¹
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	7664-41-7	mg/L	1,5
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente ²		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,03
Dureza total		mg/L	500
Etilbenzeno	100-41-4	mg/L	0,2
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor ³		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,12
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	1000
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)		mg/L	0,5
Tolueno	108-88-3	mg/L	0,17
Turbidez ⁴		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5
Xilenos	1330-20-7	mg/L	0,3

Notas:

1 – Valor Máximo Permitido.

2 – Unidade Hazen (mgPt-Co/L).

3 – Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

4 – Unidade de Turbidez.

Fonte: ANEXO 10 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

ANEXO B – PARÂMETROS PARA AS CONDIÇÕES E OS PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO DO CONAMA N.º 430/2011

Resolução do CONAMA n.º 430/2011, Seção II – Das condições de lançamento de efluentes:

Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam às condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

- I. Condições de lançamento de efluentes:
 - a) pH entre 5 a 9;
 - b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
 - c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
 - d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
 - e) óleos e graxas:
 1. óleos minerais: até 20 mg/L;
 2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;
 - f) ausência de materiais flutuantes; e
 - g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.



II. Padrões de lançamento de efluentes:

Tabela I.

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe

Fonte: Resolução do CONAMA n.º 430/2011.

ANEXO C – FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA: EMBRAPA

Documentos

ISSN 1518-7179
Novembro, 2010

49

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora



Embrapa
Instrumentação



ISSN 1518-7179

Novembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Documentos49

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora

Natália Galindo
Wilson Tadeu Lopes da Silva
Antônio Pereira de Novaes
Luis Aparecido de Godoy
Márcia Toffani Simões Soares
Fábio Galvani

São Carlos, SP
2010



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação
Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,
Washington Luiz de Barros Melo,
Sandra Protter Gouvea,
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Victor Bertucci Neto
Revisor de texto: Victor Bertucci Neto
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Tratamento de ilustrações: Valentim Monzane e Manoela Campos
Foto da Capa: Wilson Tadeu Lopes da Silva, Fossa Séptica Biodigestora
montada na ETEC Astor de Mattos Carvalho em Cabrália Paulista-SP.
Edição eletrônica: Manoela Campos e Valentim Monzane

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 1500

**Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Instrumentação**

G158p Galindo, Natalia
Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestora. / Natália Galindo,
Wilson Tadeu Lopes da Silva, Antônio Pereira de Novaes, Luis Aparecido de
Godoy, Márcia Toffani Simões Soares, Fábio Galvani. -- São Carlos, SP:
Embrapa Instrumentação, 2010.
26 p. - (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; n 49).

1. Saneamento básico - Área rural. 2. Fossa Séptica Biodigestora.
3. Biodigestão Anaeróbia. 4. Engenharia Sanitária. I. Silva, Wilson Tadeu
Lopes da. II. Novaes, Antônio Pereira de. III. Godoy, Luis Aparecido de.
IV. Soares, Márcia Toffani Simões. V. Galvani, Fábio. VI. Título. VII. Série.

CDD 21 ED 628
© Embrapa 2010



Autores

Natália Galindo

Química, Estagiária,
Embrapa Instrumentação
C.P 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
nataliag_sc@yahoo.com.br

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Química, Dr., Pesquisador,
Embrapa Instrumentação
C.P 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
wilson@cnpdia.embrapa.br

Antônio Pereira de Novaes

Medicina Veterinária, Msc., Pesquisador aposentado,
Embrapa Instrumentação
C.P 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)

Luis Aparecido de Godoy

Educação Física, Assistente,
Embrapa Instrumentação
C.P 741, CEP 13560-970,
São Carlos (SP)
godoy@cnpdia.embrapa.br

Márcia Toffani Simões Soares

Engenharia Agrônômica, Dra., Pesquisadora
Embrapa Pantanal,
C.P.109, CEP 79320-900
Corumbá (MS)
mtoffani@cpap.embrapa.br

Fábio Galvani

Químico, Dr., Pesquisador,
Embrapa Pantanal,
C.P.109, CEP 79320-900
Corumbá (MS)
fgalvani@cpap.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Instrumentação, unidade de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, tem como missão “viabilizar soluções sustentáveis de pesquisa, desenvolvimento e inovação em instrumentação agropecuária para benefício da sociedade brasileira”.

Dentre as diversas linhas de pesquisa em que esta Unidade atua, o saneamento básico na área rural tem despertado grande interesse da comunidade em geral. Segundo dados publicados nos Indicadores de Desenvolvimento Social (IDS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), no ano de 2008, 92% da população urbana recebeu água tratada, enquanto apenas 31,5 % recebeu o mesmo serviço na área rural. Os números são mais contundentes quando se trata do esgoto (rede coletora ou fossa séptica): 80,5% dos domicílios urbanos contra apenas 24,1% na área rural.

Consciente desta realidade, pesquisadores da Embrapa Instrumentação se debruçaram sobre o tema “Saneamento Básico na Área Rural”, trabalhando no desenvolvimento e divulgação da Fossa Séptica Biodigestora, sistema simples em termos de construção e manutenção, que visa o tratamento do esgoto de uma residência rural, por meio de biodigestão anaeróbia. Essa tecnologia de cunho social foi uma das seis agraciadas com o prêmio “Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social” no ano de 2003, entre mais de 600 concorrentes.

As perguntas e respostas descritas neste documento buscam esclarecer, de forma clara e objetiva, os principais questionamentos recebidos pela nossa equipe em diversas apresentações e dias de campo ocorridos em todo o Brasil, bem como no nosso Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC). Para facilitar a busca, o texto apresenta 70 questões divididas em três grandes assuntos: (i) Definição da Fossa Séptica Biodigestora, (ii) Funcionamento da Fossa Séptica Biodigestora e (iii) Uso do Efluente produzido pela Fossa Séptica Biodigestora. O texto conta com a colaboração de colegas da Embrapa Pantanal, que também trabalham com o tema, em parceria com a Embrapa Instrumentação.

Espero que a leitura seja proveitosa e esclarecedora e, em caso de dúvida, não hesite em contatar o nosso SAC (sac@cnpdia.embrapa.br).

Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Chefe Geral



Sumário

Introdução	11
Definição da Fossa Séptica Biodigestora	12
Funcionamento da Fossa Séptica Biodigestora	19
Uso do efluente produzido pela Fossa Séptica Biodigestora	23
Referências	26

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora

Natália Galindo
Wilson Tadeu Lopes da Silva
Antônio Pereira de Novaes
Luis Aparecido de Godoy
Márcia Toffani Simões Soares
Fábio Galvani

Introdução

A Fossa Séptica Biodigestora (Figuras 1 e 2), desenvolvida pela Embrapa Instrumentação, é um sistema de biodigestão anaeróbia que tem como objetivo substituir as fossas rudimentares, potenciais contaminadoras do solo e do lençol freático que são muito utilizadas em propriedades rurais que não tem acesso ao saneamento básico adequado. O sistema tem como vantagens tratar o esgoto sanitário de forma eficiente e com baixo custo para os produtores rurais, além da produção do efluente que pode ser utilizado como fertilizante de alta qualidade na agricultura. A Fossa Séptica Biodigestora trata somente o esgoto do vaso sanitário (fezes e urina humana), não podendo ser incorporado a ele qualquer outro resíduo.

Este documento foi escrito para atender a grande demanda de perguntas sobre o sistema que chegam até a Embrapa Instrumentação. A idéia é orientar o leitor sobre o que é a Fossa Séptica Biodigestora, sobre o seu funcionamento e manutenção, além da correta aplicação do adubo líquido orgânico resultante deste sistema (NOVAES et. al., 2002).

Foto : Wilson Tadeu Lopes da Silva



Figura 1. Fossa Séptica Biodigestora Instalada na ETEC Astor de Mattos Carvalho, em Cabrália Paulista, SP.

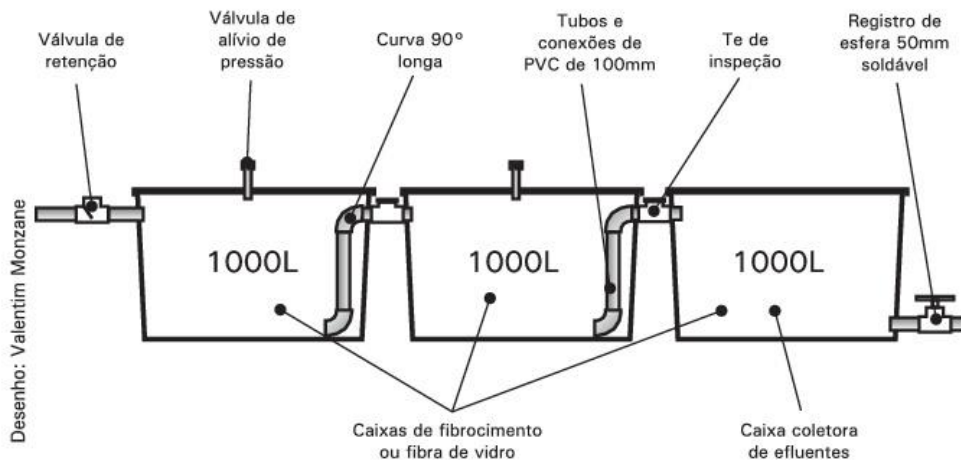


Figura 2. Esquema do sistema da Fossa Séptica Biodigestora.

Definição da Fossa Séptica Biodigestora

1. O que é a Fossa Séptica Biodigestora?

A Fossa Séptica Biodigestora é um sistema de biodigestão anaeróbio para tratar o esgoto sanitário (fezes e urina) de uma residência rural onde moram até 5 pessoas. O efluente líquido tratado que sai da Fossa Séptica Biodigestora (caixa coletora, Figura 2) pode ser utilizado na agricultura como biofertilizante (aplicação no solo) (NOVAES et. al., 2002).

2. Em uma casa onde moram até 5 pessoas qual deve ser a quantidade de caixas d'água para a montagem da Fossa Séptica Biodigestora?

Em uma casa com até 5 pessoas o sistema deve conter no mínimo 3 caixas d'água de 1000 litros cada. Porém a adição de uma quarta caixa torna o sistema mais eficiente.

3. Em uma casa onde moram mais de 5 pessoas, posso aumentar o sistema proporcionalmente ao número de moradores?

Sim, o tamanho das caixas deve ser proporcional ao número de moradores da casa. Por exemplo, em uma casa com 10 moradores, pode-se utilizar 6 caixas de 1000 litros ou 3 caixas de 2000 litros.

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora

11

4. Se em uma casa moram menos de 5 pessoas, posso diminuir o tamanho do sistema proporcionalmente?

Não, a Fossa Séptica Biodigestora foi dimensionada para que os dejetos depositados nas caixas fermentem por no mínimo 25 dias, que é período suficiente para uma completa biodigestão. Se a Fossa Séptica Biodigestora for pequena, os dejetos poderão fermentar por menos tempo e a biodigestão não será completa. Poderá ocorrer também grande variação de temperatura do sistema, devido ao seu menor volume.

5. Em uma casa onde moram menos de 5 pessoas, posso utilizar caixas d' água menores?

Não, a recomendação é que se monte a Fossa Biodigestora nas dimensões originais (ou seja, uso de caixas d'água com capacidade mínima de 1000 litros), o que não acarretará problemas, pois quanto maior o tempo de permanência do esgoto no sistema, melhor a descontaminação e a qualidade do adubo. Do ponto de vista do custo e do espaço, as diferenças também são muito pequenas, portanto não compensam. Leia também a resposta da questão 2.

6. A que distância do vaso sanitário, a primeira caixa da Fossa Séptica Biodigestora deve ser instalada?

Não existe medida pré-estabelecida, pode ser instalada ao lado da casa (3 a 5 metros). Mas é importante que a distância não seja muito grande (maior que 30 metros), para evitar que os resíduos comecem a fermentar na tubulação, antes de chegar até a primeira caixa do sistema, pois se isso acontecer poderá haver liberação de odores desagradáveis.

7. Pode-se montar a Fossa Séptica Biodigestora com caixas de alvenaria?

A recomendação é que se utilizem caixas de fibrocimento ou fibra de vidro. Como as caixas de fibrocimento estão cada vez mais difíceis de encontrar no mercado, podem-se utilizar outros materiais. As caixas podem ser feitas de alvenaria desde que muito bem vedadas e impermeabilizadas. Existem produtos específicos no mercado para a impermeabilização. Neste caso consulte um engenheiro civil.

8. Posso utilizar caixas d'água de plástico (polietileno)?

Não, as caixas d'água feitas em polietileno são muito frágeis, deformando facilmente com a pressão do solo e sob elevadas temperaturas, não permitindo que fiquem perfeitamente vedadas.

9. As três caixas do sistema devem ser conectadas no mesmo nível ou deve haver um declive?

O ideal é que as caixas estejam em um pequeno declive de 1 a 2 graus, mas podem ser conectadas no mesmo nível.

10. Qual a medida recomendada entre as bordas da caixa e o solo?

As bordas superiores das caixas d'água devem ficar a aproximadamente 5 cm acima do nível do solo, para evitar que água de enxurrada entre no sistema e prejudique a fermentação.

11. A quantos centímetros do fundo das caixas devem ser colocadas as bocas das conexões de saída do efluente (sifão)?

Devem ser colocadas a aproximadamente 5 cm do fundo das caixas. Veja detalhe na Figura 3 (sifão formado por cotovelo e cano longo de 4 polegadas).



Figura 3. Detalhe de como colocar a tubulação nas caixas da Fossa Séptica Biodigestora.

12. Como deve ser feita a vedação das caixas?

As caixas são vedadas com borrachas macias (NOVAES et. al., 2002), do tipo de “porta de Kombi”, que são coladas na borda das caixas com uso de cola de silicone, como ilustra a Figura 4. Não é necessário que a última caixa (que é o reservatório do efluente tratado) tenha sua borda colada à tampa,, mas é preciso um bom fechamento desta a fim de se evitar entrada de insetos. A superfície da borracha que será colada deverá ser lixada para melhor aderência e fixada com cola de silicone. Depois de colada, a borracha deverá ficar presa com fita crepe ou grampos de arame improvisados durante pelo menos 24 horas. Depois de vedadas com a borracha, as caixas não devem mais ser abertas.



Foto: Valentim Monzane

Figura 4. Vedação das caixas da Fossa Séptica Biodigestora com borracha macia.

13. As tampas devem ficar presas às caixas?

As tampas devem ser perfeitamente encaixadas às bordas das caixas d’água para evitar seu deslocamento por ação de vento e de chuva e, com isso, troca de gases com o ambiente (entrada de oxigênio, o que seria prejudicial ao processo de fermentação), e entrada de insetos. Porém não há necessidade de que a terceira caixa seja permanentemente vedada, o que dificultaria a retirada do adubo.

14. No caso de a casa possuir mais de um vaso sanitário, posso construir uma caixa coletora para receber os dejetos de todos os vasos e os transportar até a primeira caixa do sistema?

A Fossa Séptica Biodigestora pode receber dejetos de mais de um vaso sanitário (ou até de mais de uma casa). Não se deve utilizar uma caixa coletora, pois iria favorecer a fermentação dos dejetos antes de sua chegada ao sistema. O mais adequado é montar conexões tipo “Y” ou uma caixa de inspeção para unir os esgotos.

É importante adequar o tamanho do sistema para comportar o esgoto gerado por mais de cinco moradores. Leia também as respostas das questões 1 a 4.

15. A Fossa Séptica Biodigestora é encontrada pronta no mercado?

Não.

16. Onde encontrar os materiais necessários para a montagem da Fossa Séptica Biodigestora?

Todos os materiais necessários (caixas d’água, tubos, conexões, válvulas, etc.), são encontrados facilmente em lojas de materiais para construção.

17. Porque colocar os “Tês” de inspeção entre as caixas?

Os “Tês” de inspeção são colocados entre as caixas para que os tubos e conexões sejam facilmente acessados em caso de entupimento (NOVAES et. al., 2002), sem a necessidade de desmontar o sistema ou abrir as tampas.

18. Os “Tês” de inspeção devem ser tampados?

Sim, com cap’s de mesmo diâmetro, como mostra a Figura 5.

Figura 5. “Tê” de inspeção.



Foto: Valentim Monzane

19. Qual a importância do sistema de alívio?

O sistema de alívio é um dispositivo pelo qual ocorre a liberação dos gases gerados (biogás) dentro do sistema, impedindo que a pressão no interior do sistema aumente.

20. Como é feito o sistema de alívio?

O sistema de alívio, colocado nas duas primeiras caixas do sistema (NOVAES et. al., 2002), como mostrado na Figura 6, é uma pequena chaminé feita com tubo de PVC de ½ polegada que é ligado por um flange à tampa da caixa d'água e fechada com um "cap" de ½ polegada com dois a três furos de 1 mm (os furos podem ser feitos com uma broca de 1 mm ou com prego aquecido de mesmo diâmetro). O flange e o "cap" são do tipo soldável (sem rosca).



Figura 6. Fossa Séptica Biodigestora com destaque para sistema de alívio de gases.

21. Qual o diâmetro dos canos usados como “chaminés” nas tampas?

Canos de ½ polegada (12,7 mm) são suficientes.

22. O que é uma válvula de retenção?

A válvula de retenção é um equipamento instalado antes da primeira caixa do sistema e tem como função evitar refluxos de esgoto. Veja a Figura 7. É pela válvula de retenção que será adicionado mensalmente 10 litros de esterco fresco de bovino misturado com água.

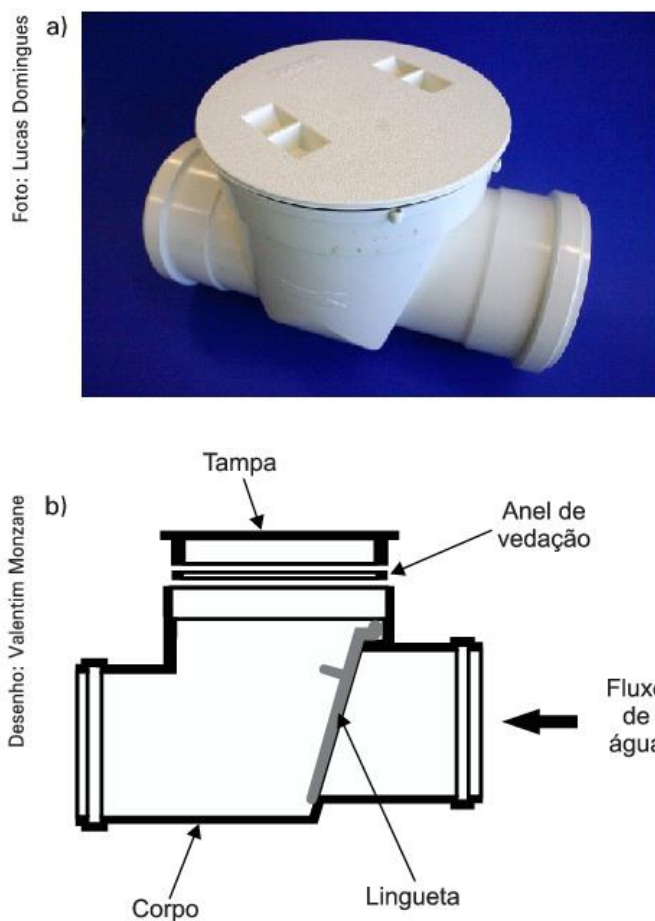


Figura 7. a) Válvula de retenção de PVC, b) Desenho esquemático da válvula de retenção.

23. Poderá ocorrer a deformação das caixas devido à pressão do solo exercida sobre elas?

Depende da caixa e do tipo de solo. Caixas de fibrocimento não deformam, mas caixas de fibra de vidro podem deformar. Para que esse tipo de problema não ocorra, é indicado que, além de se utilizar caixas de boa qualidade e reforçadas, após a montagem encham-se as caixas com água para que elas contrabalanceiem a pressão exercida pelo solo e assentem melhor, dificultando a deformação. Esse procedimento também é eficaz no caso de ocorrer uma chuva logo após a montagem do sistema, pois neste caso o solo poderá encharcar e as caixas, se estiverem muito leves vão acabar boiando sobre a lama. Recomenda-se, portanto, que a instalação das fossas ocorra no período da seca. Adicionalmente a isto, um procedimento também adequado é fazer uma cruz com caibros de madeira, como ilustrado na Figura 8.



Foto: Wilson Tadeu L. da Silva

Figura 8. Cruz de madeira para evitar deformação da caixa de fibra de vidro.

24. Existe alguma maneira de fixar bem as caixas ao solo?

Locais onde existe a possibilidade de deslocamento das caixas, por fragilidade do solo ou excesso de chuva, podem-se utilizar uma “cinta”, confeccionada com cimento e hastes de ferro para fixar as caixas ao solo.

25. Para o que serve e como montar um filtro de areia?

O filtro de areia montado na terceira caixa do sistema serve para filtrar o efluente caso não se deseje utilizá-lo como adubo, pois ele permite que a água escoe sem excesso de matéria orgânica dissolvida e sólidos suspensos (NOVAES et. al.,2002). Para montá-lo, basta seguir o exemplo ilustrado na Figura 9.

18

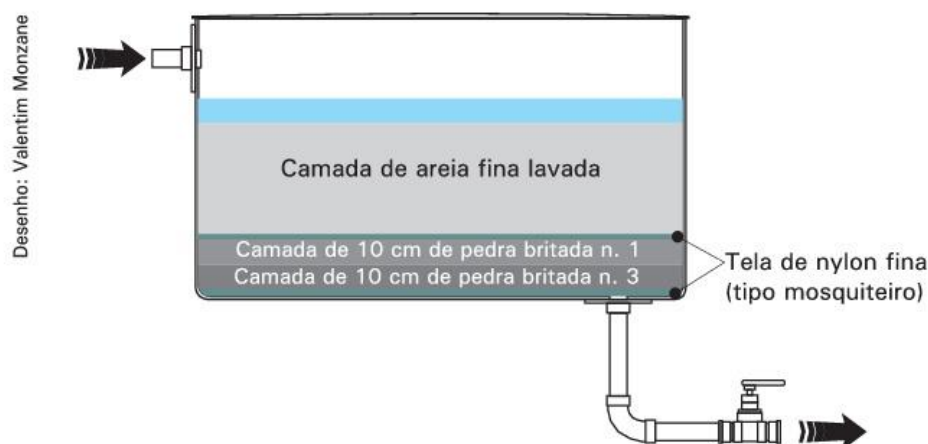
Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora

Figura 9. Desenho esquemático do filtro de areia.

26. O sistema pode ser utilizado no mesmo dia em que é finalizada sua montagem?

Sim.

27. É necessário cercar a Fossa Séptica Biodigestora? Por quê?

Sim, para que pessoas ou animais não entrem no local e não subam nas tampas das caixas, correndo o risco de quebrá-las.

28. Como é a cerca de proteção da Fossa Séptica Biodigestora?

É uma cerca bem simples. Pode ser feita com caibros de madeira; eucalipto tratado; palanques de madeira; etc, como suporte e uma tela tipo galinheiro de 1,20 m de altura. A cerca não precisa ser muito resistente, mas precisa dificultar o acesso ao sistema.

29. Posso instalar a Fossa Séptica Biodigestora próxima de rios ou áreas alagáveis?

Não. Áreas alagáveis podem inundar a Fossa Séptica Biodigestora, fazendo com que o conteúdo presente em todas as caixas se misture ao ambiente, podendo contaminá-lo, principalmente com microrganismos patogênicos (que podem transmitir algum tipo de doença). Mesmo em áreas que não são alagáveis, deve-se respeitar Áreas de Preservação Permanente (APP's).

30. No local onde será instalada a Fossa Séptica Biodigestora, devo me preocupar com o nível do lençol freático?

Sim, para o caso do lençol ser muito raso. Se água do lençol freático entrar em contato com as caixas, pode ocorrer o resfriamento do sistema, diminuindo sua eficiência. Para que isso não ocorra, o nível máximo do lençol freático deve estar ao menos 1 metro abaixo do fundo das caixas.

31. Devo utilizar algum tipo de impermeabilizante no sistema?

Para uma melhor impermeabilização recomenda-se a aplicação de uma camada de tinta asfáltica (Neutrol ou similar), somente na parte externa das caixas e nunca do lado de dentro das mesmas, pois tal produto é prejudicial ao crescimento dos microorganismos responsáveis pelo processo de fermentação (biodigestão anaeróbia) do esgoto.

Funcionamento da Fossa Séptica Biodigestora**32. O que é uma biodigestão anaeróbia?**

A biodigestão anaeróbia é um processo natural em que, na ausência do ar, microorganismos utilizam a matéria orgânica biodegradável para obter energia para suas atividades e para obter fonte de matéria prima para sua reprodução. Tem como produtos principais o gás carbônico e o gás metano, bem como matéria orgânica sólida ou solúvel estabilizada. As principais funções deste processo são reduzir os sólidos, os organismos patogênicos e estabilizar as substâncias instáveis presentes no esgoto, descontaminando desta forma a água (FAUSTINO, 2007).

33. A Fossa Séptica Biodigestora pode ser instalada em propriedades rurais, como chácaras, que são utilizadas apenas aos finais de semana?

Não, pois a biodigestão é realizada por bactérias anaeróbias que devem ser “alimentadas” com regularidade. Se houver falta de fezes e urina a maioria destas bactérias acabará morrendo, o que causará a perda da eficiência da biodigestão.

**34. Posso utilizar válvula hydra?**

O problema de se utilizar a válvula hydra é que a quantidade de água utilizada em cada descarga depende da “mão” do usuário, podendo comumente ultrapassar 10 litros de água. O ideal é que se utilize 6 a 8 litros de água por descarga, e nunca mais que 10 litros. Pois o excesso de água dilui os dejetos, diminui a sua permanência dentro do sistema e compromete a eficiência da biodigestão.

35. Haverá acúmulo de resíduos sólidos em alguma das caixas do sistema?

Não, todos os dejetos são consumidos durante o processo de biodigestão. O sistema de “sifão” evita também que ocorra algum acúmulo de sólidos.

36. É preciso realizar a limpeza das caixas periodicamente?

Não é necessário realizar a limpeza das caixas, pois não há acúmulo de resíduos sólidos.

37. Qual a temperatura ideal para o processo de fermentação?

A temperatura ideal para o processo é de 36°C devido à presença de bactérias mesofílicas¹ provenientes do esterco bovino. Estas bactérias são responsáveis pela degradação da biomassa, e apresentam atividade a partir dos 15°C, mas com maior eficiência entre 30° e 37°C.

38. Qual a temperatura média dos efluentes durante a fermentação, no interior de uma Fossa Séptica Biodigestora?

Irá depender do local onde o sistema foi instalado e da época do ano. Geralmente varia entre 20° 30°C.

39. O sistema pode ser montado fora da terra?

Não, pois as caixas são enterradas para manter o isolamento térmico do sistema (NOVAES et. al., 2002). Se houver grandes variações de temperatura o processo de biodigestão será prejudicado. É importante lembrar que a temperatura deve permanecer a mais constante possível, para que o processo seja mais eficiente.

¹Mesofílicas são bactérias que apresentam maior atividade em temperaturas entre 30° e 37°C. Vivem bem em temperaturas acima de 15 oC, mas em temperaturas acima de 40 oC começam a morrer. Como o processo de biodigestão anaeróbia gera pouco calor, a temperatura do sistema basicamente é a ambiente mais o calor proporcionado pelo Sol.

40. É necessário aquecer o sistema?

Não há a necessidade de aquecer o sistema, a recomendação é que as tampas das caixas sejam pintadas de preto para que ocorra maior absorção de calor do sol. Esse processo deve ser evitado em regiões muito quentes como o Centro-Oeste, por exemplo, onde tampas pintadas de preto fizeram com que o sistema atingisse temperaturas em torno de 60°C, o que favoreceu a deformação das tampas.

41. O sistema exala odores desagradáveis?

Se a manutenção da Fossa Biodigestora for feita corretamente, ou seja, for adicionada a cada trinta dias a mistura de 10 litros água e esterco bovino e se não for adicionado em excesso produtos como sabões e detergentes que matam as bactérias, não ocorrerá a exalação de odores desagradáveis.

42. Há proliferação de insetos e pequenos animais?

Não, um sistema em bom funcionamento não prolifera baratas, escorpiões ou roedores que possam transmitir doenças. É importante que a última caixa, de armazenamento dos efluentes tratados, seja bem fechada, a fim de se evitar a proliferação de mosquitos (pernilongos) em seu interior.

43. As saídas de gases instaladas na primeira e na segunda caixa não atrapalham a fermentação, já que pode entrar ar por elas?

Não, pois tais saídas servem justamente para que os gases acumulados dentro das caixas sejam liberados, não causando interferência na fermentação.

44. Qual a função do esterco bovino adicionado antes da primeira caixa do sistema?

O esterco bovino é muito rico em microrganismos anaeróbios (que vivem na ausência do ar) que auxiliam e aceleram a decomposição dos dejetos humanos. Sua correta utilização também retira odores desagradáveis do sistema, pois alguns destes microrganismos eliminam substâncias que dão mau cheiro ao líquido.

**45. Porque a incorporação da mistura de 10 litros de água e esterco bovino deve ser repetida todos os meses?**

O processo é repetido todos os meses para que a quantidade de microorganismos decompositores mantenha-se constante, assim como a qualidade da biodigestão. Leia também as questões 32 e 44.

46. Como deve ser a qualidade e onde pegar o esterco de bovino?

O esterco a ser utilizado na fossa deve ser o mais fresco possível, para evitar que os microorganismos presentes não morram. São estes microorganismos que aceleram o processo de biodigestão. O ideal é que o esterco seja coletado em pátio de ordenha ou outra área protegida. Esterco coletado no pasto não serve, pois pode estar velho demais.

47. Pode-se utilizar esterco de outro animal, em substituição ao esterco fresco de bovino?

Foi testado o uso de esterco fresco de ovinos no lugar do esterco de bovinos. O esterco de ovino é menos eficiente e, neste caso, a Fossa Séptica Biodigestora deve ter no mínimo 4 caixas de 1000 litros. (SILVA et. al., 2007).

48. O sistema é recomendado para o tratamento de dejetos de outros animais como cachorros, porcos e galinhas?

Como até o momento não foram realizados estudos, não podemos recomendar o uso.

49. Porque o sistema não pode receber águas residuárias da pia e do chuveiro?

Porque os sabões e detergentes presentes nestas águas acabam matando as bactérias anaeróbias, o que interfere na qualidade da biodigestão (NOVAES et. al., 2002).

50. Como limpar o vaso sanitário?

O vaso sanitário pode ser limpo com álcool, detergentes e sabões. Porém deve-se utilizar somente a quantidade adequada sem exageros para que não atrapalhe a biodigestão. Não devem ser utilizados produtos que contenham cloro, como a água sanitária, pois eles matam as bactérias anaeróbias.

Perguntas e Respostas: Fossa Séptica Biodigestora

23

51. Posso usar pastilhas desinfetantes ou desinfetantes líquidos?

Não, pois estes produtos contêm cloro e como dito na questão anterior, eles prejudicam o processo de biodigestão e, por consequência, a eficiência da Fossa Séptica Biodigestora.

52. Posso jogar o papel higiênico no vaso sanitário?

Não. O papel higiênico tem um tempo de decomposição relativamente longo. Isso poderá saturar o sistema diminuindo a sua eficiência. O papel higiênico pode também entupir a tubulação de esgoto.

53. Posso adicionar restos de alimento na primeira caixa?

Não. O sistema não foi projetado para isso.

54. A Fossa Séptica Biodigestora trata outra coisa que não seja água com fezes e urina?

Não. O sistema não trata (decompõe) nenhum outro resíduo como papel, alimentos, plásticos, borracha, medicamentos, etc. que jamais devem ser inseridos no sistema, sob o risco de entupi-lo ou saturá-lo, levando à necessidade de abertura das tampas ou até a contratação de um caminhão limpa fossa para limpar todo o sistema.

55. O gás metano produzido no sistema pode ser reaproveitado na cozinha ou utilizado para geração de energia?

O gás metano gerado pela Fossa Séptica Biodigestora é insuficiente para produzir efeito inflamável ou ser utilizado para outro fim. Ele é descartado pelos sistemas de alívio (chaminés das tampas) sem risco.

Uso do Efluente produzido pela Fossa Séptica Biodigestora**56. Porque retirar o efluente somente da última caixa?**

Em um sistema bem dimensionado, o efluente a ser tratado permanece no mínimo 25 dias antes de chegar à última caixa. Este é o tempo mínimo para que o esgoto tenha sido tratado corretamente.

**57. Quais os cuidados que devo ter ao manusear o efluente tratado?**

Mesmo tratado, o efluente não deve entrar em contato direto com a pele e os olhos. Recomendamos o uso de sapatos fechados, luvas de borracha, calça, camisa e óculos.

58. Qual o aspecto do efluente que sai do biodigestor?

O efluente é líquido, levemente amarelado, de odor leve e característico.

59. O efluente pode ser utilizado em qualquer cultura agrícola?

Não. O efluente deve ser utilizado somente no solo, em culturas em que o líquido não entre em contato com o alimento.

60. Qual a dose recomendada para a aplicação dos efluentes no solo? Em qual época?

A dose de efluente, bem como a época mais adequada para a aplicação do efluente dependerá do tipo de cultura a receber o biofertilizante.

61. Como retirar o efluente da última caixa?

Da forma que for mais conveniente para o usuário. Pode ser retirado por gravidade por meio de uma válvula instalada na última caixa, por uma bomba ou simplesmente com um balde ou mangueira.

62. Como aplicar o efluente final no solo?

Na forma de uma fertirrigação, podendo o efluente ser colocado superficialmente ou incorporado ao solo. Depois de aplicado ao solo, existe um processo de depuração final do efluente, que irá liberar nutrientes para as plantas e reciclar a água. Coliformes que porventura existam, serão expostos à ação do sol e das condições do solo, fazendo com que sejam eliminados.

63. O efluente final pode ser utilizado em compostagem? Em que proporção?

Sim. Por ser um líquido, deve ser utilizado para molhar as leiras de compostagem sempre que for necessário. A presença de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio auxiliam a compostagem.

64. Quais os principais constituintes do efluente final?

O efluente final é constituído essencialmente de água e matéria orgânica (rica em carbono), grande quantidade de compostos nitrogenados (especialmente Nitrogênio amoniacal), e demais macro e micronutrientes essenciais às plantas, como potássio, fósforo, cálcio, magnésio, ferro, manganês, zinco e cobre (FAUSTINO, 2007).

65. Por que o uso do efluente final pode trazer benefícios às plantas cultivadas?

O efluente pode aumentar a fertilidade do solo, a nutrição e a produtividade das culturas agrícolas, devido à presença de matéria orgânica e nutrientes essenciais a estas (FAUSTINO, 2007), conforme apresentado na questão 64.

66. O efluente pode ser adicionado diretamente sobre as folhas das hortaliças?

Não. A legislação não permite.

67. O efluente pode ser utilizado em adubação foliar?

Não. O efluente tratado pode ser aplicado somente no solo.

68. O que fazer com o efluente se eu não quiser utilizá-lo na agricultura?

Se o efluente não for utilizado na agricultura, pode-se montar um filtro de areia na terceira caixa do sistema, que permitira a saída de água sem excesso de sólidos suspensos (NOVAES et.al., 2002). O líquido descartado pode correr para uma vala, onde ocorre a infiltração no solo. Para montar o filtro de areia, veja a pergunta 25.

69. Se eu não for utilizar o biofertilizante no solo e não houver condição física ou legal de descarte do efluente no curso d'água, o que devo fazer?

O adequado, depois da filtragem do líquido final (ver pergunta 25), é montar uma vala de infiltração, ou um sumidouro, onde o líquido penetrará no solo. Estas alternativas são mais adequadas que o descarte do efluente tratado e filtrado no curso d'água.

**70. O efluente pode ser descartado diretamente em algum curso d' água?**

O efluente, mesmo depois de filtrado, ainda contém elementos que podem provocar crescimento desordenado de algas (eutrofização de curso d' água). O efluente pode ser descartado depois de filtrado, se o curso d' água tiver uma vazão grande e não for classificado como classe especial, ou seja, manancial com águas destinadas ao abastecimento para o consumo humano, ou águas destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, conforme consta no artigo 4º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no 357 de Março de 2005 (CONAMA, 2005). O descarte em curso d' água só poderá ocorrer se não houver outra alternativa (uso no solo como fertilizante ou uso de valas de infiltração).

Referências

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 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. **DOU**, Brasília, DF, n. 53, 18 mar. 2005, Seção 1, p. 58-63.

FAUSTINO, A. S. **Estudos físico-químicos de efluentes produzidos por fossa séptica biodigestora e impacto de seu uso no solo**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

NOVAES, A. P.; SIMOES, M. L.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P. E.; SANTANA, A.; NOVOTNY, E. H.; SANTIAGO, G.; NOGUEIRA, A. R. A. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2002. 5 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, 46).

SILVA, W. T. L. da; FAUSTINO, A. S.; NOVAES, A. P. de. **Eficiência do processo de biodigestão em fossa séptica biodigestora inoculada com esterco de ovino**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. 20 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, 34).

Fonte: EMBRAPA, 2010.