PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

BREJETUBA - ES

Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal

SET/2016

Realização:

Instituto BioAtlântica IBIO AGB Doce

Rua Afonso Pena, 2590, Centro - Governador Valadares/MG - 35.010-000

Tel.:55 33 3212-4350 www.ibioagbdoce.org.br

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

Av. Hemógenes Fafá, n° 275 - Bairro São Tarcisio - Afonso Claudio-ES

Tel.: 55 27 3735-2140. E-mail: contato@cbhguandu.org.br

Execução:

Prefeitura Municipal de Brejetuba - ES

Av. Angelo Uliana, snº - Bairro Belarmino Uliana - Brejetuba/ES - 29.630-000

Tel.: 55 27 3733-1200 E-mail: gabinetepmbrejetuba@gmail.com / pmbrejetuba@gmail.com

Prefeito Municipal João do Carmo Dias

Vice-Prefeito: Samuel Quirino de Oliveira

Chefe de Gabinete: Wendel de Souza Fonseca

Órgãos e Gestores:

Secretaria Municipal de Cultura, Esporte e Turismo: Paula Maria Cardoso Neto

Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente: Sebastião José Alixandre

Secretaria Municipal de Administração e Finanças: Alessandro José Côco

Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos: Maxuel de Souza Braga

Secretaria Municipal de Ação Social: Marinalva Camporês Côco

Secretaria Municipal de Educação: Maria de Lourdes Ribeiro Martinuzzo de Laia

Secretaria Municipal de Saúde: Gildásio Belizário

Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico

Titular	Vínculo
João Lucas Dias	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Manoel Roberto de Souza Pereira	Conselho Municipal de Saúde
Ediane Martins Teófilo Tavarez	Câmara de Vereadores
Vanderlei Silva de Andrade	CESAN
Luiz Alberto Zavarize	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu - CBH Guandu
Marx Bussular Martinuzzo	INCAPER

Comitê Executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico

Titular	Vínculo
Marinês Ribeiro Toze	Gabinete do Prefeito
Laudiene da Silva Peixoto	Secretaria Municipal de Assistência Social
Charlene Côco da Costa Litig	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos
Marineide Cassia de Souza	Secretaria Municipal de Administração
Leiza Camporez Griffo Aguiar	Secretaria Municipal de Saúde

SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EP

Rua Padre Teixeira, 1772, Centro - São Carlos/SP - 13.560-210

Tel.:55 16 33741755 www.shs.com.br

Equipe:

Lívia Cristina Holmo Villela - Engenheira Civil Sênior / Dra. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Coordenação geral, consultoria e revisão geral.

Sheila Holmo Villela - Dra. em Ciências da Engenharia Ambiental - Supervisão geral.

Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva - Engenheira Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento - Responsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Larissa Nogueira Olmo Margarido - Engenheira Civil Sênior / Msc. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Responsável pelo setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Swami Marcondes Villela - Engenheiro Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo - Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Julieta Bramorski - Bióloga / Dra. em Ciências da Engenharia Ambiental - Responsável pelos trabalhos de geoprocessamento / Corresponsável pela supervisão geral e caracterização do setor de resíduos sólidos.

Paloma Fernandes Paulino / Engenheira Ambiental Pleno / Msc. em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Corresponsável pela concepção do Sistema Municipal de Informações em Saneamento.

João Paulo Freitas Alves Pereira - Engenheiro Ambiental - Corresponsável pela caracterização do SAA e SES.

Darci Pereira - Engenheiro Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento - Corresponsável pelos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros - Bacharel em Comunicação Social - Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental - Responsável pelos estudos populacionais e de mobilização social.

Paula Roberta Velho - Bacharel em Economia / Msc. em Economia - Responsável pelos trabalhos na área de economia.

Celso Maran de Oliveira - Advogado/ Dr. em Ciências da Engenharia Ambiental - Responsável pelos trabalhos na área jurídica.

Matheus Ribeiro Couto - Engenheiro Ambiental.

Tatiane Canali - Engenheira Ambiental.

Junio da Silva Luiz - Engenheiro Ambiental.

Raíssa Boczko Pulz - Engenheira Ambiental.

Vítor Catoia - Biólogo.

Roberta Sanches - Administradora de Empresas / Mestrado em Engenharia Ambiental.

Flávia B. Feliciano de Lima - Revisora de Textos.

Daniel Amgarten Simão - Graduando em Engenharia Ambiental.

Marina da Costa Ribeiro de Almeida - Graduanda em Engenharia Ambiental.

Ana Carolina Ferrari dos Santos - Graduanda em Engenharia Ambiental.

SUMÁRIO

Lista de Figuras ..... **xiv**

Lista de Quadros ..... **xv**

Lista de Tabelas ..... **xviii**

Lista de Anexos ..... **xviii**

Abreviaturas e Siglas ..... **xix**

Glossário ..... **xx**

Apresentação ..... **xxiii**

1. Introdução **27**

2. Arcabouço legal aplicável **30**

2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) 30

2.2. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos 33

2.2.1. Política Nacional de Recursos Hídricos *33*

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos *36*

2.2.3. Fundágua *38*

2.3. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem 39

2.3.1. Estatuto da Cidade *47*

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano *49*

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 50

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte *62*

2.4.2. Resíduos dos serviços de saúde *66*

2.4.3. Resíduos de mineração *74*

2.4.4. Resíduos de construção civil *75*

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris - Embalagens de agrotóxicos *78*

2.4.6. Resíduos industriais 83

2.4.7. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço 84

2.4.8. Aspectos legais da remuneração dos serviços 88

3. Diagnóstico geral do município 89

3.1. Diagnóstico físico-ambiental 90

3.1.1. Localização e acessos 90

3.1.2. Topografia e geomorfologia 92

3.1.3. Hidrografia e hidrogeologia 93

3.1.4. Clima 97

3.1.5. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação (UC) 97

3.2. Dinâmica sociocultural 98

3.2.1. Histórico do município 98

3.2.2. Caracterização demográfica 99

3.2.3. Projeção populacional 101

3.3. Características socioeconômicas 105

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade 105

3.3.2. Economia 106

3.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 109

3.3.4. Nível educacional da população 111

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento 112

4. Caracterização institucional do município 115

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 116

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água 116

4.1.2. Caracterização institucional do sistema de esgoto 118

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem 118

4.1.4. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos 119

5. Gestão, fiscalização e regulação dos serviços públicos de saneamento básico 119

5.1. Gestão pública 120

5.2. Gestão associada 122

5.3. Gestão privada 124

5.4. Gestão público-privada 125

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação 126

5.6. Especificidades da gestão do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando a PNRS 127

5.6.1. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa 129

5.6.2. Métodos de controle 130

5.6.3. Procedimentos de controle e fiscalização 131

5.6.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 135

5.6.4.1. Coleta e transporte 137

5.6.4.2. Recursos humanos 137

5.6.4.3. Veículos de coleta 137

5.6.4.4. Roteiros 139

5.6.4.5. Transbordo 139

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos 140

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) 140

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos 141

5.6.5.3. Aterro sanitário 142

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico 143

6.1. Sistema de água e de esgoto 144

6.2. Sistema de drenagem 145

6.3. Sistema de resíduos sólidos 147

7. Análise de viabilidade econômica e financeira 147

7.1. Sistemas de água e de esgoto 147

7.2. Sistema de drenagem urbana 149

7.3. Sistema de resíduos 149

7.3.1. Rateio dos custos pelo número de economias 151

7.3.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador 151

7.3.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel 154

7.3.4. Cálculo baseado no consumo de água 155

7.3.4.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água 157

7.3.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo 159

8. Fontes de financiamento para o saneamento básico 161

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES 163

8.2. Programa Saneamento Para Todos 164

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA 168

8.3.1. Programa de saneamento ambiental para municípios com até 50 mil habitantes 168

8.3.2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 169

8.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM 169

8.4.1. PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos 169

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos 170

8.4.3. Fundo Social 171

8.4.4. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA 171

8.5. Fundo Nacional de Meio Ambiente 172

8.6. Fundo Clima 173

8.7. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA 174

8.7.1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 174

8.8. Ministério da Justiça 175

8.8.1. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD) 175

8.9. Recursos Próprios do Município 175

9. Priorização dos programas e ações 176

10. Critérios para a composição de custos das ações 179

10.1. Total dos investimentos para adequação do saneamento básico municipal 181

11. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB 182

12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS) 183

13. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB 185

13.1. Sistema Geral 185

13.2. Sistema de Abastecimento de Água 186

13.2.1. Indicadores para o objetivo 1 188

13.2.1.1. Índice de abastecimento total de água 188

13.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água 188

13.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água 189

13.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares 189

13.2.1.5. Economias atingidas por paralisações 190

13.2.1.6. Duração média das paralisações 190

13.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão 191

13.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão 191

13.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual 192

13.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez 192

13.2.2. Indicadores para o objetivo 2 193

13.2.2.1. Índice de perdas na distribuição 193

13.2.2.2. Consumo médio per capita de água 194

13.2.3. Indicadores para o objetivo 3 195

13.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA 195

13.2.3.2. Tarifa média de água 195

13.2.3.3. Margem da despesa de exploração 196

13.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro 196

13.2.4. Indicadores para o objetivo 4 197

13.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas 197

13.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais 197

13.2.5. Indicadores para o objetivo 5 198

13.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 198

13.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 198

13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 199

13.3.1. Indicadores para o objetivo 1 200

13.3.1.1. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário. 200

13.3.1.2. Índice de tratamento de esgotos 201

13.3.2. Indicador para o objetivo 2 201

13.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa 201

13.3.3. Indicadores para o objetivo 3 201

13.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES 201

13.3.3.2. Indicador de tarifa média 202

13.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos 202

13.3.4. Indicadores para o objetivo 4 202

13.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica 202

13.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor 203

13.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor 203

13.3.5. Indicadores para o objetivo 5 204

13.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 204

13.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 204

13.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 205

13.4.1. Indicadores para o objetivo 1 206

13.4.1.1. Índice de pontos de inundação 206

13.4.1.2. Índice de áreas alagadas 207

13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem 207

13.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano 208

13.4.2. Indicadores para o objetivo 2 208

13.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano 208

13.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano 209

13.4.3. Indicadores para o objetivo 3 209

13.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas 209

13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas 210

13.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município 210

13.4.4. Indicadores para o objetivo 4 211

13.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU 211

13.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem 211

13.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário 212

13.4.4.4. Monitoramento pluviométrico 212

13.4.4.5. Monitoramento fluviométrico 212

13.4.5. Indicador para o objetivo 5 213

13.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%) 213

13.4.6. Indicadores para o objetivo 6..... 213

13.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações..... 213

13.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais 214

13.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 214

13.5.1. Indicadores para o objetivo 1..... 217

13.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS 217

13.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural 217

13.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município 218

13.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis..... 219

13.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos) 219

13.5.2. Indicadores para o objetivo 2..... 220

13.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias 220

13.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem..... 221

13.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização..... 221

13.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem 222

13.5.3. Indicadores para o objetivo 3..... 222

13.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário..... 222

13.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário..... 223

13.5.4. Indicadores para o objetivo 4..... 223

13.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos 223

13.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos 224

13.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos 225

13.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos 226

13.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem 226

13.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão 226

13.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais 226

13.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular 226

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil 227

13.5.5. Indicador para o objetivo 5 227

13.5.5.1. Número de instrumentos legais relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município 227

13.5.6. Indicador para o objetivo 6 227

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados 227

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7 227

13.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos 227

13.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população 228

13.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU 228

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 228

14. Base de Dados Espaciais 228

15. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) 231

16. Quadros-resumo do saneamento básico municipal 231

17. Bibliografia 238

18. Anexos 251

Lista de Figuras

Figura 1 - Anexo 8 do Plano Diretor - Tabelas de controle urbanísticos 46

Figura 2 - Anexo 8 do Plano Diretor - Tabelas de controle urbanísticos (continuação) 47

Figura 3 - Localização geográfica do município de Brejetuba, de seus distritos e municípios limítrofes 91

Figura 4 - Mapa de acessos ao município de Brejetuba 92

Figura 5 - Localização de Brejetuba na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio Guandu 94

Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Brejetuba 96

Figura 7 - Características climáticas do município de Brejetuba 97

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Brejetuba em 2010 100

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Brejetuba 105

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 107

Figura 11 - IDHM de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010 110

Figura 12 - Organograma municipal de esgoto 118

Figura 13 - Organograma do sistema de drenagem urbana 119

Figura 14 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Brejetuba 119

Figura 15 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos 136

Figura 16 - Prejuízos registrados durante cheia de 2009 146

Figura 17 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Brejetuba 177

Figura 18 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação 183

Lista de Quadros

Quadro 1 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de estocagem 60

Quadro 2 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de transporte 60

Quadro 3 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de disposição final 60

Quadro 4 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Legislação e normas 62

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte - Classificação 62

Quadro 6 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de coleta e transporte 63

Quadro 7 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de tratamento e disposição final 64

Quadro 8 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de licenciamento 65

Quadro 9 - Resíduos dos serviços de transporte - Legislação e normas 65

Quadro 10 - Resíduos de serviço de saúde - Classificação 66

Quadro 11 - Resíduos de serviço de saúde - Símbolos de identificação 68

Quadro 12 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de acondicionamento 69

Quadro 13 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de coleta e transporte 70

Quadro 14 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de triagem e transbordo 70

Quadro 15 - Resíduos de serviço de saúde - Métodos de tratamento 71

Quadro 16 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de tratamento e disposição final 71

Quadro 17 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de licenciamento 73

Quadro 18 - Resíduos de serviço de saúde - Legislação e normas 73

Quadro 19 - Resíduos de mineração - Normas 75

Quadro 20 - Resíduos de construção civil - Classificação 75

Quadro 21 - Resíduos de construção civil - Regras de coleta e transporte.....76
Quadro 22 - Resíduos de construção civil - Regras de tratamento e disposição 76
Quadro 23 - Resíduos de construção civil - Regras de licenciamento 77
Quadro 24 - Resíduos de construção civil - Legislação e normas.....77
Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de coleta e transporte 78
Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de triagem e transbordo 79
Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de tratamento e disposição 79
Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de licenciamento 80
Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris - Legislação e normas.....80
Quadro 30 - Resíduos industriais - Regras de licenciamento e obrigações legais 83
Quadro 31 - Resíduos industriais - Legislação e normas 84
Quadro 32 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, lixos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes 85
Quadro 33 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras de coleta e transporte 86
Quadro 34 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras de triagem e transbordo 87
Quadro 35 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Legislação e normas 87
Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010 99
Quadro 37 - Estrutura etária da população de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010 ...100
Quadro 38 - Projeção populacional para a sede de Brejetuba 101
Quadro 39 - Projeção populacional para São Jorge de Oliveira.....102
Quadro 40 - Projeção populacional para Santa Rita de Brejetuba 103
Quadro 41 - Projeção populacional para o município de Brejetuba.....104
Quadro 42 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010.....106

Quadro 43 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios ... 106

Quadro 44 - Valores adicionados por setor da economia ... 107

Quadro 45 - IDHM de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010 ... 110

Quadro 46 - Informações do setor educacional no município de Brejetuba ... 111

Quadro 47 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Brejetuba ... 112

Quadro 48 - Longevidade, mortalidade e fecundidade nos anos de 2000 e 2010 ... 112

Quadro 49 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária ... 113

Quadro 50 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 ... 113

Quadro 51 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos ... 114

Quadro 52 - Organização institucional da CESAN ... 117

Quadro 53 - Organização institucional da CESAN (continuação) ... 118

Quadro 54 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico ... 120

Quadro 55 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos ... 128

Quadro 56 - Informações dos sistemas de água e esgotos ... 145

Quadro 57 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Brejetuba ... 177

Quadro 58 - Indicadores do saneamento básico municipal ... 178

Quadro 59 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos ... 179

Quadro 60 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB ... 182

Quadro 61 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção ... 208

Quadro 62 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos ... 211

Quadro 63 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede ... 232

Quadro 64 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Jorge de Oliveira ... 234

Quadro 65 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em Santa Rita de Brejetuba 236

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel 154

Tabela 2 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseada na área construída do imóvel 155

Tabela 3 - Simulação das taxas de coleta de resíduos sólidos baseada no consumo de água 156

Tabela 4 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado no consumo de água 157

Tabela 5 – Valores de taxas de coleta de resíduos baseados no consumo de água por fator de referência 158

Lista de Anexos

Anexo 1 - Projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário 252

Anexo 2 - Projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos 253

Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA..... 254

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES..... 255

Anexo 5 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU 256

Anexo 6 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR..... 257

Anexo 7 - Manual de instruções de uso do SMIS 258

Anexo 8 - Mapas da Base Cartográfica 259

Anexo 9 - Dicionário de dados da Base Cartográfica 260

Anexo 10 - Dicas para a utilização do QGIS 261

Anexo 11 - Manual de instruções para instalação do QGIS 262

Abreviaturas e Siglas

APP - Área de Preservação Permanente.

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica.

EE - Estação Elevatória.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

IBIO AGB Doce – Instituto BioAtlântica - Agência de Água da bacia hidrográfica do rio Doce.

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PPA - Plano Plurianual.

SAA - Sistema de Abastecimento de Água.

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário.

SLU - Sistema de Limpeza Urbana.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SMIS - Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.

UC - Unidade de Conservação.

Glossário

Área de preservação permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Área de risco: área especial que denota a existência de risco à vida humana e que necessita de sistema de drenagem especial, como encosta sujeita a deslizamentos, área inundável com proliferação de vetores, área sem infraestrutura de saneamento, etc.

Área periurbana: área que se localiza para além dos subúrbios de uma cidade. Espaço onde as atividades rurais e urbanas se misturam, dificultando a determinação dos limites físicos e sociais do espaço urbano e do rural. Resulta da implantação dispersa do povoamento urbano em meio rural. Aqui o tecido urbano surge de forma descontínua, a atividade agrícola é instável e assiste-se à implantação de indústrias e de alguns serviços. Na generalidade das áreas periurbanas, a densidade de ocupação humana registra valores reduzidos.

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

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de

transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal.

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

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

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

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

Plano Plurianual: instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal, regulamentado pelo Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998 e estabelece diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública para um período de quatro anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população. É aprovado por lei quadrienal, tendo vigência do segundo ano de um mandato majoritário até o final do

primeiro ano do mandato seguinte. Nele constam, detalhadamente, os atributos das políticas públicas executadas, tais como metas físicas e financeiras, produtos a serem entregues à sociedade, entre outros.

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

Saneamento: é o conjunto de ações, obras e serviços que tem por objetivo alcançar níveis crescentes e sustentáveis de salubridade ambiental.

Saneamento ambiental: é o nome que se dá ao conjunto de serviços e práticas que visam promover a qualidade e a melhoria do meio ambiente e contribuir para a saúde pública e o bem-estar da população.

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

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

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

Sistema de Limpeza Urbana: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico.

Apresentação

O Instituto BioAtlântica (IBIO), associação civil sem fins lucrativos, foi habilitado a exercer as funções de Agência de Água na bacia hidrográfica do rio Doce, tendo sido sua indicação como entidade delegatária aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 130, de 20 de setembro de 2011.

A Agência de Águas IBIO-AGB Doce consolidou a elaboração de Planos de Saneamento Básico para municípios da bacia do rio Doce a partir da aprovação, pelos CBHs, do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, a partir de programas priorizados no Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Doce (PIRH).

Trata-se de um esforço conjunto para viabilizar aos municípios um instrumento de gestão que sirva ao planejamento e à formulação de uma Política Municipal de Saneamento Básico que seja sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

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

Em 27/04/2015 a empresa **SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. ME**, vencedora do certame, assinou com o IBIO-AGB Doce o termo contratual para a elaboração dos PMSBs dos dez municípios mencionados. Nessa ocasião, também foi assinada a Ordem de Serviço na qual se estipulou que a data para o início dos trabalhos seria 15/05/2015, com o prazo de um ano para serem concluídos.

O PMSB foi elaborado em etapas marcadas pela entrega de relatórios parciais denominados “produtos”, conforme discriminado a seguir:

- ✓ Produto 1 - Plano de Trabalho.

- ✓ Produto 2 - Plano de Comunicação e Mobilização Social.
- ✓ Produto 3 - Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico.
- ✓ Produto 4 - Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços.
- ✓ Produto 5 - Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários.
- ✓ Produto 6 - Plano de Investimentos.
- ✓ Produto 7 - Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB.
- ✓ Produto 8 - Relatório Final do PMSB.

Cientes da importância e essencialidade da participação dos gestores públicos na elaboração do PMSB, sem a qual a empresa contratada não teria condições de se arvorar nesta empreitada, os contratantes (IBIO - AGB Doce e CBHs envolvidos) determinaram a criação de dois comitês, o Comitê Executivo e o Comitê de Coordenação. O Comitê Executivo é a instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do PMSB, sendo sua principal atribuição apoiar a execução dos produtos previstos no Termo de Referência do contrato e submetê-los à avaliação do Comitê de Coordenação.

O Comitê de Coordenação é a instância responsável pela elaboração da Política Municipal de Saneamento e pela coordenação e acompanhamento do processo de elaboração deste PMSB. O Decreto Municipal nº 182, de 19 de maio de 2015 cria os comitês mencionados e define seus membros constituintes.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Brejetuba está apresentado em dois volumes, conforme especificado a seguir:

- ❖ **Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal.**
- ❖ Volume 2 - Caracterização Geral dos Setores do Saneamento Básico Municipal.

Neste Plano foram abordados os quatro eixos integrantes do sistema municipal de saneamento básico, conforme especificados pela Lei nº 11.445/2007: sistema de

abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

O presente PMSB foi elaborado levando-se em conta um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo ser revisado a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência do Plano Plurianual elaborado para o município.

Os prazos para a implementação das ações foram segmentados da seguinte forma:

- Ações imediatas: em até 3 anos.
- Ações de curto prazo: de 4 a 8 anos.
- Ações de médio prazo: de 9 a 12 anos.
- Ações de longo prazo: de 13 a 20 anos.

Quanto à abrangência espacial, o PMSB de Brejetuba considerou o município tomado em seu território completo, seja nas áreas ocupadas com usos urbanos, seja nas áreas rurais, ocupadas com matas nativas, atividades de natureza agropecuária, industrial ou de mineração.

Esclarece-se que, dado o grande número de aglomerados parcialmente urbanizados (formados por poucas ruas pavimentadas, algumas casas, pequenos estabelecimentos comerciais e, comumente, uma igreja) ou de agrupamentos de casas nas áreas rurais do município, não seria possível à equipe da consultora realizar um levantamento primário de dados em todas essas localidades, quanto às soluções previamente adotadas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas de chuvas e manejo de resíduos sólidos. No entanto, os técnicos da consultora levantaram, junto aos técnicos da prefeitura, todas as informações existentes sobre a situação do saneamento básico dessas localidades não visitadas. Através de diversos questionamentos de natureza técnica, a equipe de engenheiros da consultora passou a entender quais eram as soluções adotadas pelas aglomerações urbanizadas e comunidades rurais existentes neste município para cada um dos serviços de saneamento básico. A partir dessa compreensão, podem-se elencar

soluções técnicas e ambientalmente corretas para a regularização do saneamento básico nessas localidades.

As reuniões públicas previstas durante o processo de elaboração do PMSB foram realizadas apenas nas sedes dos municípios e de seus distritos legalmente instituídos, conforme aprovado no Plano de Comunicação e Mobilização Social. Apesar disso, os moradores das demais localidades foram convidados, e até incentivados, a participarem das reuniões.

Assim, para a implementação de programas, projetos e ações, o presente PMSB alcança todo o território municipal.

Durante o processo de elaboração do PMSB foram realizados no município de Brejetuba os seguintes eventos:

- 1ª reunião pública para abertura dos trabalhos do PMSB: **13/07/2015**.
- 1º seminário unificado para apresentação da versão preliminar do Plano de Comunicação e Mobilização Social: **13/07/2015**.
- 1ª oficina e 1ºs seminários setoriais do diagnóstico técnico-participativo: de **14/09/2015** a **16/09/2015**.
- 2ª oficina com delegados e membros dos comitês / 2º seminário unificado para apresentação da versão preliminar dos objetivos e metas estabelecidos para os quatro setores do saneamento básico: **26/10/2015**.
- 3ª oficina e 2ºs seminários setoriais para apresentação da versão preliminar dos programas, projetos e ações para a adequação dos serviços dos quatro componentes do saneamento básico: de **30/11/2015** a **02/12/2015**.
- 4ª oficina para apresentação da versão preliminar do Plano de Investimentos / 5ª oficina e 2ª reunião para apresentação do sistema de informações em saneamento básico (SMIS): **22/02/2016**.
- Audiência pública para apresentação da versão preliminar do PMSB: **01/08/2016**.

1. Introdução

A partir da regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, instituiu-se, em 2001, o Estatuto da Cidade que estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Para uma maior compreensão das questões do saneamento básico, os legisladores entenderam necessário especificar ainda mais a regulamentação iniciada no Estatuto da Cidade, surgindo então a Lei Federal nº 11.445/07. Essa lei e o Decreto Federal nº 7.217/10 que a regulamenta vêm estabelecer diretrizes sobre o saneamento básico intensificando a regulamentação de serviços que, em última instância, afetam diretamente a saúde das pessoas e o meio ambiente.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma das exigências da Lei nº 11.445/07, que reconhece implicitamente o município como Titular dos serviços de saneamento básico e estabelece diretrizes gerais para o setor, que é constituído pelos seguintes sistemas:

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

transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

As diretrizes estabelecidas para o saneamento básico são baseadas em princípios como a universalização do acesso aos serviços, a regulação dos serviços, a realização dos mesmos de forma adequada à saúde e à proteção do meio ambiente e a garantia de segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços, entre outros.

A partir deste novo contexto busca-se garantir que o fornecimento desses serviços à população não se dê exclusivamente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas que leve em consideração o objetivo fundamental de garantir a todos os cidadãos o direito ao saneamento básico como meio de lhes garantir saúde e bem-estar social. Por essa razão, os investimentos no setor não são mais entendidos como uma decisão empresarial, mas como metas de universalização e de integralidade, permitindo o acesso de todos aos serviços, inclusive daqueles que, por sua baixa renda, não tenham capacidade de pagamento.

As diretrizes dadas pela lei também apontam para o controle social dos serviços públicos de saneamento básico, através, inclusive, da participação de órgãos colegiados (novas entidades instituídas especificamente para lidar com os serviços de saneamento ou órgãos já existentes, desde que essas novas atribuições sejam legalmente constituídas em seus estatutos) de caráter consultivo, estaduais, municipais e do Distrito Federal, nos quais deve ser assegurada a representação:

I - Dos Titulares dos serviços.

II - De órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico.

III - Dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico.

IV - Dos usuários de serviços de saneamento básico.

V - De entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

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

O Decreto nº 8.629/15 dispõe que “após 31 de dezembro de 2017, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo Titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

Revisar periodicamente o Plano Municipal de Saneamento Básico é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local, o que muitas vezes tem prioridade baixa e acaba sendo preterida pelo gestor local. O acesso à informação, imprescindível para o controle social, também é garantido no art. 26 da Lei nº 11.445/07.

Os gestores públicos que não atenderem a essas disposições estarão sujeitos ao enquadramento por ato de improbidade administrativa. Entretanto, além de simplesmente fazer cumprir essas disposições é importante que o gestor público entenda que o Plano Municipal de Saneamento Básico não deve ser considerado mera obrigação legal, mas sim um instrumento de gestão e um orientador da formulação da política local do setor.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - instituída pela Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico, dadas pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre consórcios públicos, e com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.

Este PMSB incorpora o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), previsto na Lei nº 12.305/10, já que atende ao art. 51 de seu decreto regulamentador.

Ademais, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve apresentar compatibilidade com as disposições do Plano Diretor Municipal e com o Plano de Bacias a que o município está sujeito. O município de Brejetuba - ES está inserido na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos UGRH 7, bacia do rio Guandu.

2. Arcabouço legal aplicável

Os itens seguintes apresentam o arcabouço legal que se aplica aos diferentes setores do saneamento básico, incluindo sistemas de regulação, aspectos das políticas específicas dos setores e orientações gerais. Foi feita uma subdivisão por esferas (federal, estadual e municipal) para maior clareza a respeito do tema.

2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Neste item são apresentadas algumas leis, decretos e normas que se aplicam ao SAA e ao SES:

Federal

- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades): define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade sustentável garantido aos cidadãos através do reconhecimento da função social das cidades.
- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007/regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010: estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, reconhecendo implicitamente, à semelhança da Constituição Federal de 1988 em seus artigos 21 e 23, o município como Titular dos serviços de saneamento básico.
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 em seu art. 26, § 2º: dispõe que “a partir do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo Titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico”.

- Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para o consumo humano e de seu padrão de potabilidade.
- Resolução CONAMA nº 357/2005: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63 - Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009.
- Resolução CONAMA nº 375/2006: define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. - Data da legislação: 29/08/2006 - Publicação DOU nº 167, de 30/08/2006, pág. 141-146 - Retificada pela Resolução nº 380, de 2006.
- ABNT NBR 7665 - Sistemas para adução e distribuição de água.
- ABNT NBR 15183:2013 - Ensaios não destrutivos — Estanqueidade para saneamento básico — Procedimento para tubulações pressurizadas.
- ABNT NBR 11176:2013 - Sulfato de alumínio para aplicação em saneamento básico — Especificação técnica, amostragem e métodos de ensaios.
- ABNT NBR 7968:1983 - Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores - Padronização.
- ABNT NBR 15536-3:2007 - Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV).
- ABNT NBR 15538:2014 - Medidores de água potável — Ensaios para avaliação de eficiência.
- ABNT NBR 15784:2014 - Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano — Efeitos à saúde — Requisitos.
- ABNT NBR 8194:2013 - Medidores de água potável — Padronização.

- ABNT NBR 15515-3:2013 - Avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea.
- ABNT NBR ISO 24511:2012 - Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de esgoto e para a avaliação dos serviços de esgoto.
- ABNT NBR ISO 24512:2012 - Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto — Diretrizes para a gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável.
- ABNT NBR 15515-1:2007 - Errata 1:2011 Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar.
- ABNT NBR 15515-2:2011 - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória.
- ABNT NBR 12209:2011 - Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.

Estadual

- Lei nº 7.499, de 23 de julho de 2003: dispõe sobre sistemas particulares de tratamento de esgotos sanitários e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 477, de 29 de dezembro de 2008: cria a Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo - ARSI e dá outras providências.
- Decreto nº 2319-R, de 04 de agosto de 2009: regulamenta a Lei Complementar nº 477.
- Lei nº 9096, de 30 de dezembro de 2008: estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento.
- Resolução SEDURB nº 1, de 30 de junho de 2015: ratifica e autoriza o reajuste linear das tarifas dos serviços públicos de saneamento básico regulados pela SEDURB e praticados pela Companhia Espírito Santense de Saneamento - CESAN.
- Lei nº 2.282, de 08 de fevereiro de 1967, alterada pela Lei n° 2.295 de 13 de julho de 1967: cria a Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN),

como uma empresa de economia mista, enquadrada no regime jurídico de direito privado brasileiro, como uma sociedade anônima.

- Decreto nº 2.575, de 11 de novembro de 1967: regulamenta a criação da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN).

Municipal

- Lei n° 46, de 22 de abril de 1999: autoriza o poder executivo municipal a firmar convênio com a CESAN, e dá outras providências.
- Lei nº 73, de 28 de junho de 2000: dispõe sobre autorização para firmar contrato com a Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN).
- Lei nº 243, de 07 de maio de 2003: autoriza a contratação temporária de operadores de estação de tratamento de água - ETA, para atendimento do programa PRÓ-RURAL.
- Lei nº 378 de 2008: institui o Plano Diretor do município de Brejetuba e dá outras providências.

2.2. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos

Considerando a importância da compatibilização do PMSB com as políticas afins com o saneamento básico serão apresentadas a seguir algumas diretrizes que foram intrinsecamente consideradas na elaboração deste plano.

2.2.1. Política Nacional de Recursos Hídricos

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

A partir desses fundamentos, foram estabelecidos os seguintes objetivos: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e

integrada dos recursos hídricos, incluindo transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos.

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

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

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

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

Dentre os diversos instrumentos, podem-se destacar os Planos de Recursos Hídricos, definidos pela Política como planos diretores que visam fundamentar e orientar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. A legislação estabelece que os planos devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país.

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

Em 20 de dezembro do mesmo ano, na cidade de Ipatinga, foram empossados seus cinquenta e cinco membros titulares e igual número de suplentes, sendo 40% dos segmentos usuários, 20% da sociedade civil e outros 40% do poder público. Esses membros foram divididos em quatro câmaras técnicas: (1) institucional e legal; (2) de capacitação e Informação; (3) sobre gestão de cheias; e (4) especial para acompanhamento.

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

Volume I - Diagnóstico e Prognóstico da Bacia do Rio Doce.

Volume II - Metas e Programas de Ação.

Volume III - Diretrizes para gestão da Bacia do Rio Doce.

O Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos - Guandu (PARH Guandu) foi elaborado no mesmo ano pelo mesmo consórcio e apresenta volume único. Este documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) D07, a bacia do Guandu, seguido da apresentação do comitê dessa bacia. Assim, são definidos os objetivos, as metas e as intervenções recomendadas, além dos investimentos previstos. Também são relatadas as conclusões e diretrizes gerais para a implementação do PARH.

Portanto, a gestão dos recursos hídricos do município deve estar de acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, segundo a legislação do Estado do Espírito Santo, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o PARH Guandu.

Outro importante instrumento é a outorga do direito de usos dos recursos hídricos. Seu objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. No Espírito Santo, a AGERH - Agência Estadual de Recursos Hídricos - é responsável pelo processo de outorga, em apoio à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), Lei nº 10.143, de 16 de dezembro de 2016 que cria a AGERH.

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 10.179, de 18 de março de 2014, que também instituiu o Sistema Integral de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo - SIGERH/ES.

As diretrizes da política são:

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

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

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

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

V - a consideração do aquífero, no caso de estudos para utilização de águas subterrâneas;

VI - a ampla publicidade das informações sobre recursos hídricos.

São instrumentos de gestão dos recursos hídricos descritos na política:

I - o Plano Estadual dos Recursos Hídricos - PERH;

II - os Planos de Bacia ou Região Hidrográfica;

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

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

V - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI - o sistema de informações em recursos hídricos;

VII - a compensação em recursos hídricos;

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

O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Espírito Santo, por sua vez, fica instituído por essa lei com os seguintes objetivos:

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

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

III - fomentar a formação e funcionamento dos Comitês;

IV - divulgar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos à sociedade;

V - instituir a cobrança pela utilização dos recursos hídricos;

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

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

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

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

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

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

2.2.3. *Fundágua*

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

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

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

II - uma subconta denominada COBERTURA FLORESTAL, com o objetivo de promover a captação e aplicação de recursos que possam apoiar e fomentar ações, projetos e programas que visem ao aumento da cobertura florestal do Estado, constituída dos seguintes recursos: a) 2,5% (dois e meio por cento) do produto da arrecadação proveniente da compensação financeira dos "*royalties*" do petróleo e do gás natural, contabilizados pelo Estado; b) recursos consignados nos orçamentos públicos municipal,

estadual e federal, por disposição legal ou orçamentária, vinculados ao objetivo da subconta; c) doações, empréstimos, transferências ou contribuições, onerosas ou não onerosas, financeiras ou não, de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, destinadas à aplicação em programas e projetos afins aos objetivos da subconta; d) recursos oriundos da amortização, correção, juros e multas dos financiamentos viabilizados pelo FUNDÁGUA através da subconta COBERTURA FLORESTAL; e) recursos patrimoniais obtidos com recursos da própria subconta; f) doações internacionais de organizações multilaterais, bilaterais ou de entidades de governos subnacionais com fins de financiamento de projetos para cobertura florestal; g) quaisquer outras receitas vinculadas a programas e projetos que visem ao aumento da cobertura florestal.

2.3. Sistemas de regulação, políticas e obras municipais relacionados aos serviços de drenagem

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

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

Dessa maneira, o presente PMSB considera os principais aspectos de planos, projetos e políticas relacionados à drenagem urbana, abordando tanto o gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos, como o parcelamento do solo urbano e seu manejo do uso e ocupação.

O município de Brejetuba apresenta em seu sistema jurídico, algumas leis que contém aspectos relacionados à gestão e manejo da drenagem urbana, mesmo que

algumas delas abordem a drenagem pluvial indiretamente. Essas leis estão relacionadas a seguir:

- Lei nº 314, de 05 de setembro de 2006: institui o Código de Meio Ambiente no município de Brejetuba - ES, e dá outras providências. Em seu Capítulo II - Do Zoneamento ambiental, são definidas as zonas ambientais do município de Brejetuba:

"I - Zonas de Unidades de Conservação - ZUC: áreas sob regulamento das diversas categorias de manejo.

II - Zonas de Proteção Ambiental - ZPA: áreas protegidas por instrumentos legais diversos devido à existência de remanescentes de mata atlântica e ambientes associados e de suscetibilidade do meio a riscos relevantes.

III - Zonas de Proteção Paisagística - ZPP: áreas de proteção de paisagem com características excepcionais de qualidade e fragilidade visual.

IV - Zonas de Recuperação Ambiental - ZRA: áreas em estágio significativo de degradação, onde é exercida a proteção temporária e desenvolvidas ações visando à recuperação induzida ou natural do ambiente, com o objetivo de integrá-las às zonas de proteção.

V - Zonas de Controle Especial - ZCE: demais áreas do município submetidas a normas próprias de controle e monitoramento ambiental, em função de suas características peculiares".

Em seu art. 28 são definidos também os espaços territoriais especialmente protegidos, sendo eles:

"I - As áreas de preservação permanente.

II - As unidades de conservação.

III - As áreas verdes públicas e particulares, com vegetação relevante ou florestada.

IV - Morros e montes.

V - Os afloramentos rochosos, as ilhas, os rios, os córregos e as lagoas do município de Brejetuba.

VI - As cachoeiras de pequeno, médio e grande portes".

Em sua Parte II Capítulo III art. 97 é definido ainda que: "A ligação de esgoto sem tratamento adequado à rede de drenagem pluvial, equivale à transgressão do inciso I, do art. 95 desta lei".

- Lei nº 378 de 2008: institui o Plano Diretor do município de Brejetuba e dá outras providências.

Essa lei institui o zoneamento ambiental municipal, onde são definidas três macrozonas: a rural, a urbana e a ambiental.

O art. 43 define que na primeira macrozona "serão permitidas as atividades destinadas à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal e mineral, agroindustrial e agroturismo".

Sobre a macrozona ambiental, o art. 45 define que "é composta por áreas que apresentam ambientes frágeis, com predomínio de declividades acentuadas e presença de mananciais, já inclusas em alguma categoria de preservação e/ou indicadas para sua expansão, por possuírem características semelhantes, vegetação arbórea natural e significativa beleza cênica".

Nessa macrozona também existem Áreas Especiais de Interesse Ambiental - AEIAs, que têm diretrizes que contribuem com a gestão da drenagem municipal:

> "I. A proteção dos ecossistemas e recursos naturais como condicionamento da ocupação do espaço urbano, promovendo a recuperação daqueles que se encontrem degradados.
>
> II. A qualificação ou contenção da ocupação do espaço urbano, compatibilizando-a com a proteção ao meio ambiente, regulando os usos, a ocupação e o desenvolvimento de atividades sustentáveis que induzam a conservação de ecossistemas, recursos naturais e atributos relevantes da paisagem urbana.
>
> III. O controle da ocupação urbana em áreas de interesse e fragilidade ambiental.
>
> (...)
>
> VI. A conservação dos recursos hídricos.
>
> VII. A garantia da qualidade ambiental.

(...)

XII. A proteção e a recuperação de mananciais, nascentes e corpos d'água.

(...)"

A macrozona urbana, por sua vez, é dividida pelo art. 51 nas seguintes Zonas de Uso:

"I. Zona Residencial - ZR;

a) ZR 1

b) ZR 2

II. Zona de Comércio e Serviço - ZCS;

III. Zona de Expansão Urbana - ZEU;

IV. Zona Especial de Interesse Social - ZEIS;

V. Zona Especial de Interesse Ambiental - ZEIA".

Como é possível observar, o zoneamento divide a zona residencial em duas (ZR 1 e ZR 2) que são definidas no art. 53, §1ºe 2º como:

"A ZR 1 apresenta as seguintes características:

I. Áreas urbanas da sede de Brejetuba de uso predominantemente residencial.

II. Áreas com média densidade, consubstanciada a possibilidade de comércio e prestação de serviço de atendimento local.

A ZR 2 apresenta as seguintes características:

I. Áreas urbanas do distrito de São Jorge de Oliveira, das Vilas Madalena, Cedro e Amizade e da localidade de Santa Rita de Brejetuba, de uso predominantemente residencial.

II. Áreas com baixa densidade consubstanciada a possibilidade de comércio e prestação de serviço de atendimento local e de atividades de apoio ao uso rural".

Já a Zona de Comércio e Serviço - ZCS - tem como diretriz, definida no art. 55, "a concentração das atividades de comércio, de serviço e institucional de médio e grande porte, preservando com isso as áreas de uso predominantemente residenciais".

Para a ZEU, devem ser observadas as seguintes diretrizes definidas no art. 59:

"I. O estabelecimento de que os novos parcelamentos garantam o provimento da infraestrutura de acordo com o impacto que sua implantação acarreta nas imediações, além das exigências previstas na legislação que trata do parcelamento do solo.

II. O impedimento à ocorrência de parcelamentos clandestinos e irregulares.

III. O limite de implantação de loteamentos urbanos, enquanto 60% da Zona Residencial 1 e 60% da Zona Residencial 2 não estiverem ocupadas.

IV. A permissão de locais para atividades relacionadas à cultura, esporte e lazer.

V. A compatibilização do sistema viário com a malha existente e com as diretrizes viárias estabelecidas nesta Lei.

VI. A priorização de áreas para implantação de chácaras de recreio".

As ZEISs são classificadas pelo art. 62 como:

"I. ZEIS 1 - áreas públicas ou particulares que apresentam parcelamentos ilegais ocupados pela população de baixa renda, caracterizados pela total precariedade do ponto de vista urbanístico e habitacional, riscos ao meio ambiente e/ou demandas por serviços urbanos e equipamentos comunitários, devendo o poder público promover a regularização fundiária e urbanística.

II. ZEIS 2 - áreas públicas ou particulares não edificadas, subutilizadas ou não utilizadas, dotadas parcialmente de infraestrutura e serviços urbanos, destinadas à implantação de loteamentos habitacionais de interesse social".

O capítulo II, seção I, define os índices de controle urbanísticos em seu art. 100, parágrafo único:

"Os índices de controle urbanísticos são definidos como se segue:

I. Taxa de ocupação é o percentual expresso pela relação entre a área da projeção da edificação e a área do lote.

II. Taxa de permeabilidade é o percentual expresso pela relação entre a área do lote sem pavimentação impermeável e sem construção no subsolo e a área total do terreno.

III. Gabarito é o número máximo de pavimentos da edificação.

IV. Altura da edificação é a distância entre o ponto mais elevado da fachada principal, excluída a platibanda ou o telhado, e o plano horizontal que contém o ponto de cota igual à média aritmética das cotas de nível máximas e mínimas dos alinhamentos.

V. Afastamento de frente estabelece a distância mínima entre a edificação e a divisa frontal do lote de sua acessão, no alinhamento com a via ou logradouro público.

VI. Afastamento de fundos estabelece a distância mínima entre a edificação e a divisa dos fundos do lote.

VII. Afastamento lateral estabelece a distância mínima entre a edificação e as divisas laterais do lote.

VIII. Número de vagas para garagem ou estacionamento de veículo é o quantitativo estabelecido em função da área do empreendimento.

IX. Área e testada de lote estabelece as dimensões quanto à superfície e ao comprimento da frente do lote para o parcelamento do solo.

X. No caso de reformas de edificações aprovadas antes da vigência desta Lei, apenas os índices que estão sendo alterados deverão atender à legislação em vigor, excetuados os empreendimentos geradores de impacto urbano, que deverão ser analisados de acordo com o estabelecido nesta lei".

O capítulo III, seção I, define, em seu art. 118, que não será permitido o parcelamento do solo para fins urbanos em locais:

"I. Alagadiços e sujeitos à inundação, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas.

(...)

VI. Com declividade superior a 30%".

O art. 129, por sua vez, define que a declividade máxima permitida para os lotes é de 25% (vinte e cinco por cento), devendo haver os movimentos de terra necessários para atingir esse valor nas áreas excessivamente acidentadas.

O art. 139 define que para a aprovação de um projeto de loteamento o interessado deverá apresentar alguns pré-requisitos. Aqueles que podem contribuir com a boa gestão da drenagem urbana municipal são:

> "§1º. Deverão acompanhar o requerimento:
>
> I - Projetos contendo no mínimo:
>
> (...)
>
> d) Os perfis longitudinais e transversais de todas as vias de circulação e praças.
>
> e) A indicação dos marcos de alinhamento e nivelamento localizados nos ângulos de curvas e vias projetadas.
>
> f) A indicação em planta e perfis de todas as linhas de escoamento das águas pluviais.
>
> g) A indicação de todas as áreas públicas destinadas a equipamentos urbanos e comunitários.
>
> II. Projeto de drenagem pluvial contendo o projeto completo da rede de escoamento das águas pluviais, indicando e detalhando o dimensionamento e os caimentos de coletas, assim como o local de lançamento.
>
> III. Projeto de meio-fio e pavimentação das vias de circulação, cujo tipo será previamente determinado pela prefeitura, quando for o caso.
>
> (...)"

O art. 140 define ainda que, na implantação do loteamento, é obrigatória a instalação das seguintes infraestruturas urbanas: "(...) III. Redes e equipamentos para a coleta e escoamento adequado de águas pluviais".

Por fim, no Título VI o art. 217 estipula que deverá ser elaborado no prazo de três anos, contados a partir da vigência desta lei, alguns planos municipais complementares previstos. Dentre eles está o Plano Municipal de Drenagem.

Os índices urbanísticos definidos no art. 100, descritos anteriormente, têm seus padrões estabelecidos no anexo 8, que pode ser observado na Figura 1 e na Figura 2.

Figura 1 - Anexo 8 do Plano Diretor - Tabelas de controle urbanísticos

Consórcio Caparaó-ES

ANEXO 8 – TABELAS DE CONTROLE URBANÍSTICO

ZONA DE COMÉRCIO E SERVIÇO – ZCS

ÍNDICES							
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO	
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)	ÁREA MÍNIMA (m²)
80	15	4	3,00¹	VER ANEXO 9		12,00	300

TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

OBSERVAÇÕES

1. O valor do afastamento de frente poderá ser alterado em algumas ruas através de Decreto, ouvido o COMDUR, em função de existência de 70% dos lotes já ocupados com edificações no alinhamento da via.
2. O número de vagas de garagem ou de estacionamento de veículos é variável conforme atividade, conforme ANEXO 10.
3. São permitidas na ZCS as atividades classificadas no G1, G2 e G3, conforme ANEXO 6.

ZONA RESIDENCIAL 1 – ZR 1

ÍNDICES							
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO	
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)	ÁREA MÍNIMA (m²)
75	15	4	3,00¹	VER ANEXO 9		12,00	300

TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

OBSERVAÇÕES

1. O valor do afastamento de frente poderá ser alterado em algumas ruas através de Decreto, ouvido o COMDUR, em função de existência de 70% dos lotes já ocupados com edificações no alinhamento da via.
2. O número de vagas de garagem ou de estacionamento de veículos é variável conforme atividade e é constante no ANEXO 10.
3. São permitidas na ZR1 as atividades classificadas no G1, conforme ANEXO 6.

ZONA RESIDENCIAL 2 – ZR 2

ÍNDICES							
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO	
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)	ÁREA MÍNIMA (m²)
75	15	3	3,00¹	VER ANEXO 9		12,00	300

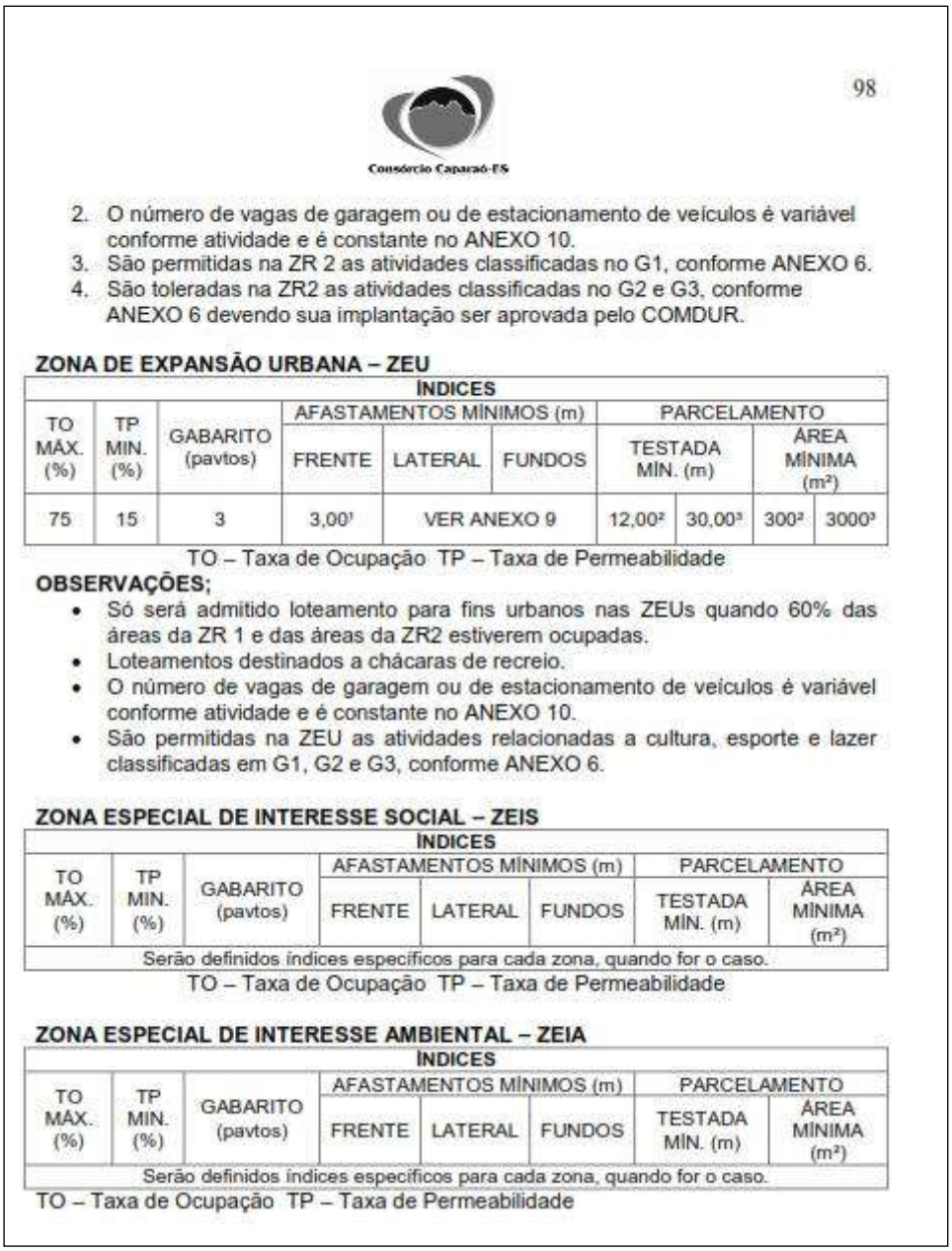
TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

OBSERVAÇÕES;

1. O valor do afastamento de frente poderá ser alterado em algumas ruas através de Decreto, ouvido o COMDUR, em função de existência de 70% dos lotes já ocupados com edificações no alinhamento da via.

Fonte: Prefeitura Municipal de Brejetuba (2008)

Figura 2 - Anexo 8 do Plano Diretor - Tabelas de controle urbanísticos (continuação)



98

Consórcio Caparaó-ES

2. O número de vagas de garagem ou de estacionamento de veículos é variável conforme atividade e é constante no ANEXO 10.
3. São permitidas na ZR 2 as atividades classificadas no G1, conforme ANEXO 6.
4. São toleradas na ZR2 as atividades classificadas no G2 e G3, conforme ANEXO 6 devendo sua implantação ser aprovada pelo COMDUR.

ZONA DE EXPANSÃO URBANA – ZEU

ÍNDICES									
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO			
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)		ÁREA MÍNIMA (m²)	
75	15	3	3,00[1]	VER ANEXO 9		12,00[2]	30,00[3]	300[2]	3000[3]

TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

OBSERVAÇÕES;

- Só será admitido loteamento para fins urbanos nas ZEUs quando 60% das áreas da ZR 1 e das áreas da ZR2 estiverem ocupadas.
- Loteamentos destinados a chácaras de recreio.
- O número de vagas de garagem ou de estacionamento de veículos é variável conforme atividade e é constante no ANEXO 10.
- São permitidas na ZEU as atividades relacionadas a cultura, esporte e lazer classificadas em G1, G2 e G3, conforme ANEXO 6.

ZONA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS

ÍNDICES							
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO	
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)	ÁREA MÍNIMA (m²)
Serão definidos índices específicos para cada zona, quando for o caso.							

TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

ZONA ESPECIAL DE INTERESSE AMBIENTAL – ZEIA

ÍNDICES							
TO MÁX. (%)	TP MIN. (%)	GABARITO (pavtos)	AFASTAMENTOS MÍNIMOS (m)			PARCELAMENTO	
			FRENTE	LATERAL	FUNDOS	TESTADA MÍN. (m)	ÁREA MÍNIMA (m²)
Serão definidos índices específicos para cada zona, quando for o caso.							

TO – Taxa de Ocupação TP – Taxa de Permeabilidade

Fonte: Prefeitura Municipal de Brejetuba (2008)

2.3.1. Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, como é definido na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

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

- Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a geração presente e as futuras gerações.
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
  - A utilização inadequada dos imóveis urbanos.
  - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes.
  - O parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivo ou inadequado em relação à infraestrutura urbana.
  - A deterioração das áreas urbanizadas.
  - A poluição e a degradação ambiental.
  - A exposição da população a riscos de desastres.
- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.

- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

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

O Plano Diretor, importante instrumento do Estatuto, visa garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

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

O Estatuto da Cidade exige a elaboração do Plano Diretor para municípios cuja população ultrapassa 20 mil habitantes.

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O arcabouço legal apresentado a seguir é um conjunto de instrumentos essenciais para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da

sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera federal, estadual e municipal.

Federal

- Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993 e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010: regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989: dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002: regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000: altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o art. 12A e veta

o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na Câmara dos Deputados) que alterava a Lei nº 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010: revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as Resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008: estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008: estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006: altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006: retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 - Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006: define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005: dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002: dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.
- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA nºs 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001: dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999: estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993: dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991: dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991: dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 - Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- ABNT NBR 12807:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 - Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.

- ABNT NBR 15849:2010 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 - Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 - Artigos têxteis hospitalares - Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 - Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 - Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT - Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221:2000 da ABNT - Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT - Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT - Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
- ABNT NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
- ABNT NBR 10157:1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento.

- ABNT NBR 14619:2009 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT - Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT - Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT - Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

Estadual/Municipal

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

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

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

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

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

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

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

A Lei nº 4.126/88 estabelece a política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, cabendo ao Sistema Estadual do Meio Ambiente implantá-la (art. 1º). Entretanto, vários dos dispositivos dessa lei foram derrogados (revogados em parte) com o advento de leis subsequentes, que tratavam da mesma matéria, tal como segue:

- Lei nº 4.701/02, Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA): estatui normas para o gerenciamento de resíduos sólidos especiais e, ainda, submete as unidades de tratamento e de disposição final desses resíduos ao prévio licenciamento ambiental, exigindo o correspondente Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).
- Lei n.º 5.818/98, Política de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (PGRHEES): estatui diretrizes e normas sobre a política estadual de recursos hídricos (art. 1º) e, ainda, a respeito dos instrumentos para efetivação dessa política, dentre eles, o plano estadual de recursos hídricos e de bacias hidrográficas (art.7º, incs. I e II). Coube à Lei nº 8.960/08 instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo (FUNDÁGUA), que tem por finalidade conferir suporte

financeiro e auxiliar na implantação da PGRHEES (art. 1º), contando com diversas fontes de recursos para tanto.

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

- Lei Complementar nº 248/02: cria o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), autarquia dotada de autonomias técnica, administrativa e financeira, vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) (art.1º). Ao IEMA compete, dentre outras atividades, implantar e executar a política estadual de meio ambiente e de recursos hídricos, assim como os planos relativos aos dois setores (art. 5º, inc. I). Mais do que isso, é a entidade dotada de competência para promover o prévio licenciamento ambiental das atividades geradoras de impacto ambiental (art. 5º, inc. IV), sem prejuízo de promover, quando cabível, a delegação dessa atribuição aos municípios, orientando-os e apoiando-os para tanto (art. 5º, inc. VII).

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

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

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

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

Nesses programas, devem constar ações voltadas à inclusão dos catadores de materiais reaproveitáveis no fluxo dos resíduos sólidos reversos. O plano social deve prever as formas de participação dos grupos interessados ou afetados, inclusive com a indicação de como serão construídas as soluções para os problemas apresentados.

A Prefeitura Municipal de Brejetuba promulgou, em 2014, a Lei nº 650, que institui a taxa de cobrança pela coleta de resíduos de serviço de saúde no município.

Através desse dispositivo legal todos os estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde (hospitais, farmácias, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, centros de saúde, laboratórios, ambulatórios, centros de zoonoses, prontos-socorros e casas de saúde), cuja coleta e disposição final adequada são providenciadas pela Prefeitura Municipal, ficam atrelados ao compromisso de pagamento de taxas específicas pelo serviço prestado.

Outra lei relacionada à gestão de resíduos é a Lei nº 400/2008, que autoriza o poder executivo municipal a celebrar o contrato de consórcio público, que trata da criação do consórcio público para tratamento final e destinação adequada de resíduos sólidos da região sul do Estado de Espírito Santo – CONSUL.

Finalmente, cabe destacar a Lei nº 378 de 2008, Plano Diretor de Brejetuba, que dedica um capítulo à Política de Meio Ambiente e outro à Política de Saneamento Ambiental, cujas diretrizes mencionam a necessidade de elaboração de plano de gerenciamento dos resíduos sólidos, buscando o tratamento e a destinação final adequados e o desenvolvimento de programa de conscientização sobre a destinação final dos resíduos

Os quadros a seguir detalham algumas das resoluções legais expostas anteriormente, apresentando os procedimentos corretos a serem implementados pelos

geradores dos diversos tipos de resíduos produzidos no município, visando sua destinação correta no que concerne a questões operacionais, ambientais e de segurança.

Quadro 1 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de estocagem

Regras de estocagem segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto ou produto derivado só poderá ficar estocado na propriedade por no máximo 15 dias.
A declividade da área de estocagem não pode ser superior a 5%.
A distância mínima do local de estocagem a rios, poços, minas e cursos d'água, canais, lagos e residências deverá respeitar o conteúdo apresentado na sequência.
É proibida a estocagem diretamente sobre o solo de lodo de esgoto ou produto derivado contendo líquidos livres, cuja identificação deverá ser feita pela norma brasileira vigente.

Quadro 2 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de transporte

Regras de transporte segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
Para retirar lodos de esgoto ou produtos derivados de uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE ou Unidade de Gerenciamento de Lodo - UGL, o motorista de caminhão deverá apresentar o Termo de Responsabilidade e o Formulário de Controle de Retirada.
O motorista deve estar cadastrado e com as credenciais da empresa geradora do lodo ou produto derivado.
Para o transporte deverão ser utilizados caminhões com carrocerias totalmente vedadas, tais como os caminhões basculantes, equipados com sistema de trava para impedir a abertura da tampa traseira, lona plástica para cobertura, cone de sinalização, pá ou enxada e um par de luvas de látex.
A altura da carga não pode ultrapassar a altura da carroceria.
Os caminhões devem possuir algum tipo de sistema de comunicação para uso imediato em caso de ocorrência de sinistro (ocorrências inesperadas).
Em caso de sinistro em vias públicas, com derramamento de lodo de esgoto, todos os procedimentos para limpeza são de responsabilidade da empresa transportadora do lodo de esgoto ou produto derivado.
Todos os trabalhadores em contato com o lodo de esgoto ou produto derivado deverão sempre utilizar luvas de proteção plásticas ou de couro. Também é requerido o uso de calçado adequado, sapatos ou botas de couro ou plástico, sendo proibido o uso de sandálias e outros calçados abertos.
Ao término dos serviços, lavar com água e sabão as luvas, os calçados e as mãos.
Deverá ser observada a limpeza dos pneus na saída dos caminhões da ETE ou UGL.

Quadro 3 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Regras de disposição final

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos.
Lodos de esgoto ou produtos derivados enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, com exceção de pastagens e cultivos de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível fique em contato com o solo.

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.
Os lodos de esgotos, tanto Classe A quanto Classe B, deverão ser dispostos respeitando as restrições previstas no art. 15 da Resolução CONAMA n° 375 de 2006.

O art. 15 da Resolução CONAMA nº 375/06, apresentado a seguir, dispõe sobre restrições de disposição dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

"Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:

I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA;

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente;

IV - no interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM nº 231, de 1998;

V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança;

VI - numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais;

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação;

b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação;

c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal;

d) 25% no caso de aplicação em covas;

VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C;

IX - em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e

X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

§ 1º O lodo de esgoto ou produto derivado poderão ser utilizados na zona de amortecimento de unidades de conservação, desde que sejam respeitados as restrições e os cuidados de aplicação previstos nesta Resolução, bem como restrições previstas no plano de manejo, mediante prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade de conservação.

§ 2º No caso da identificação de qualquer efeito adverso decorrente da aplicação de lodos de esgoto ou produto derivado realizada em conformidade com esta Resolução, e com vistas a proteger a saúde humana e o ambiente, as autoridades competentes deverão estabelecer, imediatamente após a mencionada identificação, requisitos complementares aos padrões e critérios insertos nesta Resolução".

Quadro 4 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375/06.
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
Normas Internacionais
Environmental Protection Agency - EPA 40 CFR Part 503: Norma para o uso ou disposição de lodo de esgoto.

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte

Segundo o art. 13 da Lei n° 12.305/10, os resíduos de serviços de transporte são aqueles "originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira".

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte - Classificação

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Grupo A: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: sangue e hemoderivados; animais usados em experimentação, bem como os materiais que tenham entrado em contato com os mesmos; excreções, secreções e líquidos orgânicos; meios de cultura; tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas; filtros de gases aspirados de área contaminada; resíduos advindos de área de isolamento; restos alimentares de unidade de isolamento; resíduos de laboratórios de análises clínicas; resíduos de unidades de atendimento ambulatorial; resíduos de sanitários de unidade de internação e de enfermaria e animais mortos a bordo dos meios de transporte. Além disso, incluem-se, dentre outros, os objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc.,

Classificação segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.
Grupo B: Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.
Enquadram-se neste grupo, dentre outros: drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados); e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).
Grupo C: Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.
Grupo D: Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Quadro 6 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.
Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes, estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.
O transporte dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos (portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários) será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Caberá aos estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.
Estes estabelecimentos deverão ter um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

Quadro 7 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de tratamento e disposição final

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
Recomenda-se a esterilização a vapor ou a incineração como tratamento dos resíduos sólidos pertencentes ao grupo A, ressalvadas as condições particulares de emprego e operação de cada tecnologia.
Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio que assegure: a eliminação das características de periculosidade do resíduo; a preservação dos recursos naturais; e o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e de saúde pública.
Após tratamento, os resíduos sólidos pertencentes ao grupo A serão considerados “resíduos comuns” (grupo D), para fins de disposição final, porém os mesmos não poderão ser reciclados.
Aterros sanitários implantados e operados conforme normas técnicas vigentes deverão ter previstos em seus licenciamentos ambientais sistemas específicos que possibilitem a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo A.
Os resíduos sólidos classificados como grupo B deverão ser submetidos a tratamento e disposição final específicos, de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade, segundo exigências do órgão ambiental competente.
Os resíduos sólidos classificados como grupo C ou rejeitos radioativos obedecerão às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.
Os resíduos sólidos classificados como grupo D deverão ser coletados pelo órgão municipal de limpeza urbana e receber tratamento e disposição final semelhante aos determinados para os resíduos domiciliares, desde que resguardadas as condições de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.
Quando não assegurada a devida segregação dos resíduos sólidos, estes serão considerados, na sua totalidade, como pertencentes ao grupo A, salvo os resíduos sólidos pertencentes aos grupos B e C que, por suas peculiaridades, deverão ser sempre separados dos resíduos com outras qualificações.
Os resíduos comuns ou grupo D, gerados nos estabelecimentos provenientes de áreas endêmicas definidas pelas autoridades de saúde pública competentes, serão considerados, com vistas ao manejo e tratamento, como pertencentes ao grupo A.
O tratamento e a disposição final dos resíduos gerados serão controlados e fiscalizados pelos órgãos de meio ambiente, de saúde pública e de vigilância sanitária competentes, de acordo com a legislação vigente.

Quadro 8 - Resíduos dos serviços de transporte - Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA n° 05 de 1993
A administração dos estabelecimentos, em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente.
Na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
A implantação de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos fica condicionada ao licenciamento, pelo órgão ambiental competente em conformidade com as normas em vigor.

Quadro 9 - Resíduos dos serviços de transporte - Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento.
ABNT NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos.

2.4.2. Resíduos dos serviços de saúde

A Lei nº 12.305/10 define este tipo de resíduo como os “gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente e do SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil”.

Quadro 10 - Resíduos de serviço de saúde - Classificação

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo A1: Culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados, descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentos utilizados na transferência, inoculação ou mistura de culturas, resíduos de laboratórios de manipulação genética, resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, bolsas de transfusões contendo sangue ou hemocomponentes rejeitados por contaminação ou por má conservação com prazo de validade vencido e aquelas oriundas de coleta incompleta, sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
Grupo A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos ao processo de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres dos animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.
Grupo A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas de dialisadores, quando descartados, filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares, sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentar relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que seja epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons, resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre, peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
Grupo A5: Órgãos, tecidos, fluídos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos, ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
Grupo B: Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos, imunomoduladores, antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidoras de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria 344/98 e suas atualizações, resíduos de saneantes, desinfetante, resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes, efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas e demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Classificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004 e a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
Grupo D: Papel de uso sanitário, fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis do vestuário, resto alimentar do paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, equipos de soro e outros similares não classificados como Grupo A1, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, restos alimentares do refeitório, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.
Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Quadro 11 - Resíduos de serviço de saúde - Símbolos de identificação

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são identificados com o símbolo de RISCO com discriminação de substância química e frases de risco.
O descarte de pilhas, baterias e acumuladores de carga contendo Chumbo (Pb), Cádmio (Cd) e Mercúrio (Hg) e seus compostos, deve ser feito de acordo com a Resolução CONAMA nº. 257/1999.

Símbolos de identificação dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são identificados pelo símbolo internacional de presença de IRRADIAÇÃO IONIZANTE (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescidos da expressão REJEITO RADIOATIVO.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são identificados com a relação de grupos, recipientes e cores estabelecida pela Resolução CONAMA nº 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESÍDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
O transporte e armazenamento dos resíduos deverão ser devidamente identificados com símbolos de identificação segundo especificações da NBR-7500.

Quadro 12 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de acondicionamento

Acondicionamento dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são acondicionados em saco de cor branco leitoso.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são acondicionados em saco de cor laranja.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são acondicionados em saco de cor magenta.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são acondicionados em recipientes segundo a Resolução CONAMA nº 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESÍDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são acondicionados em caixa rígida específica.
O material utilizado para o acondicionamento dos resíduos deverá ser resistente à ruptura e vazamento, impermeável, estando de acordo com a NBR 9191/2000 da ABNT.

Quadro 13 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
A coleta pode ser entendida como interna ou externa. A coleta interna consiste no fechamento e recolhimento dos sacos e recipientes de resíduos, e no seu transporte até o local de armazenamento temporário ou armazenamento externo, onde deverão estar alocados para a coleta externa.
A coleta externa consiste em apanhar os resíduos armazenados e transportá-los para o tratamento e disposição final adequados.
O transporte consiste na retirada dos resíduos de serviço de saúde desde seu armazenamento externo até a central de tratamento ou disposição final. Os serviços de transporte devem ser devidamente regulamentados e fiscalizados pelo poder municipal ou estadual, independente do serviço de transporte ser privado ou público.
Os veículos utilizados para coleta e transporte externo dos resíduos de serviços de saúde devem atender às exigências legais e às normas da ABNT.
As características originais de acondicionamento devem ser mantidas, não se permitindo abertura, rompimento ou transferência do conteúdo de uma embalagem para outra durante o processo de coleta e transporte.

Quadro 14 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº358 de 2005
As estações para transferência de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciadas pelo órgão ambiental competente.
É obrigatória a segregação dos resíduos na fonte e no momento da geração, de acordo com suas características, para fins de redução do volume dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.
O manuseio de resíduos de serviços de saúde está regulamentado pela norma NBR 12.809 da ABNT e compreende os cuidados que se deve ter para segregar os resíduos na fonte e para lidar com os resíduos perigosos.
Para o manuseio dos resíduos infectantes devem ser utilizados os seguintes equipamentos de proteção individual: avental plástico, luvas plásticas, bota de PVC ou sapato fechado, óculos, máscara.

Quadro 15 - Resíduos de serviço de saúde - Métodos de tratamento

Métodos de tratamento dos RSS: suas vantagens e desvantagens
O tratamento consiste em modificar as características físicas, químicas ou biológicas dos RSS com o objetivo de reduzir ou neutralizar seus respectivos riscos, permitindo destiná-los para a disposição final dentro dos padrões e normas legais.
No Brasil, os principais tipos de tratamento para RSS são a autoclavagem, incineração e micro-ondas. A autoclavagem consiste em processo de descontaminação por vapor em condições alta temperatura e pressão. VANTAGENS: baixo custo de investimento e operação, adequado para pequenos estabelecimentos; operação relativamente simples; não emissão de poluentes na atmosfera. DESVANTAGENS: a eficiência da esterilização depende da correta operação; algumas embalagens impedem a penetração do vapor, reduzindo a eficiência da esterilização; não pode ser utilizada para resíduos anatômicos.
A incineração consiste na queima dos resíduos, utilizando gás natural, gás metano ou diesel para combustão inicial. VANTAGENS: redução significativa de volume; pode-se aproveitar o calor para gerar energia elétrica; diminuição dos custos do transporte de escória aos aterros; resíduo irreconhecível após tratamento. DESVANTAGENS: custo elevado de investimento; emissão de poluentes gasosos; necessidade de tratamento dos gases emitidos; necessidade de sistemas de monitoramento ambiental.
O processo de micro-ondas consiste na descontaminação pelo alto aquecimento das moléculas de água induzido por ressonância. VANTAGENS: redução significativa de volume, de aproximadamente 80%; resíduos irreconhecível e descaracterizado após tratamento; operação simples; ocupa pequena área; não produz efluente líquido ou emissões gasosas. DESVANTAGENS: impedimento de operação no cone de recepção, quando da entrada de objetos rígidos no triturador; o triturador aceita somente pequenas peças de metal.

Quadro 16 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de tratamento e disposição final

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os resíduos do Grupo A1 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A2 devem ser submetidos a processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana e devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para

Regras de tratamento e disposição final dos RSS segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
disposição final de RSS ou para o sepultamento em cemitério de animais.
Os resíduos do Grupo A3 quando não houver requisição pelo paciente ou familiares e/ou não tenham mais valor científico ou legal, devem ser encaminhados para sepultamento em cemitério, desde que haja autorização do órgão competente do Município, do Estado ou do Distrito Federal ou tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim.
Os resíduos do Grupo A4 podem ser encaminhados sem tratamento prévio para local devidamente licenciado para a disposição final de RSS.
Os resíduos do Grupo A5 devem ser submetidos a tratamento específico orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA.
Os resíduos do Grupo B com características de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específicos. Aqueles sem características de periculosidade, não necessitam de tratamento prévio.
Os resíduos do Grupo C ou rejeitos radioativos são os RSS que contém radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma CNEN-NE-6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas - e sua reutilização é imprópria ou não prevista. Estes resíduos devem obedecer às exigências definidas pela CNEN.
Os resíduos do Grupo D quando não forem passíveis de processo de reutilização, recuperação ou reciclagem, devem atender às normas legais de higienização e descontaminação e à Resolução CONAMA nº 275 de 2001, devendo ser encaminhados para aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos, devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.
Os resíduos do Grupo E devem ter tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica. Os resíduos devem ser apresentados para coleta acondicionados em coletores estanques, rígidos e hígidos, resistentes à ruptura, à punctura, ao corte ou à escarificação.

Quadro 17 - Resíduos de serviço de saúde - Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 358 de 2005
Os sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde devem estar licenciados pelo órgão ambiental competente para fins de funcionamento e submetidos a monitoramento de acordo com parâmetros e periodicidade definidos no licenciamento ambiental.
Os geradores de RSS em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.
O órgão ambiental competente, no âmbito do licenciamento, fixará prazos para regularização dos serviços em funcionamento, devendo ser apresentado o PGRSS devidamente implantado. O órgão ambiental competente pode solicitar informações adicionais ao PGRSS, sempre que necessário.
Na elaboração do PGRSS, devem ser considerados princípios que conduzam à minimização e às soluções integradas ou consorciadas, que visem o tratamento e a disposição final destes resíduos de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.
Em todo processo de manejo dos RSS, sendo as principais etapas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, deverá haver o devido licenciamento de todas as partes integrantes deste processo segundo as normas legais em âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Quadro 18 - Resíduos de serviço de saúde - Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
Resolução ANVISA RDC nº 306 de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
NBR 9191/2000 da ABNT Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 12807:2013 Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
ABNT NBR 12808:1993 Resíduos de serviço de saúde - Classificação.
ABNT NBR 12809:2013 Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
ABNT NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento.
ABNT NBR 13853:1997 Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
ABNT NBR 13842:2008 - Artigos têxteis hospitalares - Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).

2.4.3. Resíduos de mineração

O art. 13 da Lei n° 12.305/10 traz que resíduos de mineração são “aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios”.

Por englobarem diversas tipologias, esses resíduos apresentam poucas regras gerais, exigindo uma avaliação específica para cada caso. No entanto, os geradores de resíduos de mineração devem observar as normas legais específicas ao seu tipo de resíduo.

Os resíduos de mineração deverão ser classificados de acordo com os procedimentos técnicos estabelecidos pelas normas da ABNT - NBR 10.004:2004, NBR 10.005:2004, NBR 10.006:2004, NBR 10.007:2004.

Quadro 19 - Resíduos de mineração - Normas

Normas técnicas
ABNT NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT NBR 13028:2006 - Mineração - Elaboração e apresentação de projetos de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água.
ABNT NBR 13029:2006 - Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha.
ABNT NBR 13030:1999 - Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.

2.4.4. Resíduos de construção civil

Para a Lei nº 12.305/10 os resíduos de construção civil são “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

Quadro 20 - Resíduos de construção civil - Classificação

Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos de terraplanagem; resíduos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; e resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classificação dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas, demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Quadro 21 - Resíduos de construção civil - Regras de coleta e transporte.

Regras de coleta e transporte dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando, em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.
O transporte deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

Quadro 22 - Resíduos de construção civil - Regras de tratamento e disposição

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
com as normas técnicas específicas.
Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Quadro 23 - Resíduos de construção civil - Regras de licenciamento

Regras de licenciamento dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e o Decreto nº 20.954 de 2014
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
Os PGRCC de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização; triagem; acondicionamento; transporte e destinação.
Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Quadro 24 - Resíduos de construção civil - Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA nºs 348/04, 431/11 e 448/12.
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris - Embalagens de agrotóxicos

O art. 13 da Lei nº 12.305/10 define resíduos agrossilvopastoris como "os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades".

Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
As embalagens vazias devem ser, temporariamente, armazenadas na propriedade.
As embalagens vazias devem ser transportadas e devolvidas com suas respectivas tampas,

Regras de coleta e transporte segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
para a unidade de recebimento mais próxima (procurar orientação junto aos revendedores sobre os locais para a devolução das embalagens), no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.
Os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto deverão ser mantidos pelos usuários.
Os veículos (unidades volantes) destinados à coleta regular de embalagens vazias de agrotóxicos e afins para posterior entrega em posto, central ou local de destinação final ambientalmente adequada estão sujeitos à legislação específica para o transporte de cargas perigosas.

Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Os critérios de adequação de estabelecimento comercial para as operações de recebimento e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins serão definidos pelo órgão ambiental competente.
Os postos e centrais não poderão receber embalagens com restos de produtos, produtos em desuso, ou impróprios para comercialização e utilização.

Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de tratamento e disposição

Regras de tratamento e disposição final segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Cabe às empresas instaladas ou que venham a se instalar no território municipal, a responsabilidade pela construção e gerenciamento de unidades de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas.
Para encerrar as atividades, o empreendedor deve, previamente, requerer Autorização de Desativação, juntando Plano de Encerramento da Atividade, nele incluindo medidas de recuperação da área atingida e indenização de possíveis vítimas.
Não podem ser instalados galpões em áreas de mananciais.

Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris - Regras de licenciamento

Regras de licenciamento segundo a Resolução CONAMA nº 334 de 2003
Posto é considerado a unidade que se destina ao recebimento, controle e armazenamento temporário das embalagens vazias de agrotóxicos e afins, até que as mesmas sejam transferidas à central, ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada. Central possui a mesma definição de posto, com o acréscimo da redução de volume, conforme o art. 2° da CONAMA nº 334/03.
A localização, construção, instalação, modificação e operação de posto e central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.
O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados no art. 5° da CONAMA nº 334/03, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas.

Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris - Legislação e normas

Leis e decretos federais
Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 13227:2006 - Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
ABNT NBR 13230:2008 - Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
ABNT NBR 13968:1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem.
NBR 14719:2001 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada - Procedimento.
NBR 14935:2003 - Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada - Procedimento.

O art. 5º da Resolução CONAMA nº 334 de 2003 dispõe os itens mínimos para o licenciamento de posto e central de resíduos agrossilvospastoris, conforme segue abaixo:

"Art. 5° O órgão ambiental competente exigirá para o licenciamento ambiental de posto e central, no mínimo, os itens relacionados abaixo, exigindo-os, a seu critério, em cada uma de suas etapas:

I - projeto básico que deverá seguir, no mínimo, as especificações de construção que constam do anexo II, destacando o sistema de drenagem;

II - declaração da Prefeitura Municipal ou do Governo do Distrito Federal, de que o local e o tipo de empreendimento estão de acordo com o Plano Diretor ou similar;

III - croqui de localização dos postos e centrais, locando o mesmo dentro da bacia

hidrográfica, ou sub-bacia, com rede de drenagem, áreas de preservação permanente, edificações, vegetação, em um raio mínimo de quinhentos metros;

IV - termo de compromisso firmado pela empresa registrante de agrotóxicos e afins, ou por sua entidade representativa, garantindo o recolhimento, transporte e destinação final das embalagens vazias recebidas, com previsão de multa diária, conforme legislação pertinente;

V - identificação de possíveis riscos de contaminação e medidas de controle associadas;

VI - programa de treinamento dos funcionários;

VII - programa de monitoramento toxicológico dos funcionários, com exames médicos periódicos, com pesquisa de agrotóxicos no sangue;

VIII - programa de monitoramento de solo e da água nas áreas de postos e centrais de recebimento;

IX - programa de comunicação social interno e externo alertando sobre os riscos ao meio ambiente e a saúde;

X - sistema de controle de recebimento e de destinação de embalagens vazias; e

XI - responsável técnico pelo funcionamento dos postos e centrais de recebimento".

2.4.6. Resíduos industriais

Conhecidos como lixo industrial, os resíduos industriais (RIs), segundo a Lei n° 12.305/10, são aqueles “gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (art.13).

Por suas variadas características, os RIs necessitam de avaliação específica quanto a sua classificação e tratamento. Pelo uso das normas da ABNT de classificação de resíduos, os RIs podem ser considerados como resíduos perigosos (Classe I), não perigosos e não inertes (Classe II - A) e como não perigoso e inertes (Classe II-B), sendo que esse último ocorre apenas em alguns casos.

Quadro 30 - Resíduos industriais - Regras de licenciamento e obrigações legais

Regras de licenciamento e obrigações legais segundo a Resolução CONAMA nº 313 de 2002
Os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental.
As indústrias deverão indicar as informações que considerarem sigilosas.
As concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo Bifenilas Policloradas - PCBs deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Vale ressaltar que as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam ou tenham sob sua guarda transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCBs, bem como óleos ou outros materiais contaminados por PCBs, ficam obrigadas a providenciar a sua eliminação progressiva até 2020, de acordo com a Lei Estadual nº 12.288 de 2006.
As indústrias devem registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais.

Quadro 31 - Resíduos industriais - Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos- Procedimento.
ABNT NBR 10.004:2004 - Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 - Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos.

2.4.7. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço

De acordo com a Lei nº 12.305/10, os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são aqueles gerados por supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, entre outros. Sua composição compreende grande quantidade de material reciclável (papel, plástico, embalagens diversas), resíduos de higiene, tais como papel-toalha, papel higiênico e resíduos orgânicos (restos de alimentos).

Além disso, podem ser encontrados resíduos de significativo impacto ambiental, como pilhas e baterias, pneus inservíveis, óleos comestíveis e óleos lubrificantes usados.

Esses resíduos não são equiparados aos resíduos domiciliares, pois podem conter características de periculosidade, composição e volume que os tornam sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

As regras a seguir são listadas para os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço que geram resíduos perigosos ou resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não podem ser considerados como resíduos domiciliares.

Quadro 32 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, lixos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.
Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado conforme metas progressivas intermediárias e finais a serem estabelecidas pelos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia em ato normativo conjunto, mesmo que superado o percentual mínimo fixado.
Os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias enquadradas no art. 1º da Resolução CONAMA n° 401 de 2008, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.
Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.

Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis e embalagens de agrotóxicos, lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes (Resoluções CONAMA n° 362/05, n°401/08, n° 416/09)
Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.
A empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletrônicos (componentes periféricos de computadores; monitores e televisores; acumuladores de energia ou baterias e pilhas; produtos magnetizados) tem responsabilidade de manter pontos de coleta para receber lixo eletrônico a ser descartado pelo consumidor.

Quadro 33 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras de coleta e transporte

Regras de coleta e transporte
O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em *containers*, tambores, tanques e/ou a granel.
Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende a sua caracterização como perigoso ou não e seu armazenamento adequado.
Um local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que tenha: os parâmetros que são analisados em cada resíduo, justificando-se cada um; os métodos de amostragem utilizados; os métodos de análise e ensaios a serem utilizados; a frequência de análise; as características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos, bem como as propriedades que os caracterizam como tais; a incompatibilidade com outros resíduos.

Quadro 34 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Regras de triagem e transbordo

Regras de triagem e transbordo
Resíduos ou substâncias que, ao se misturarem, provocam efeitos indesejáveis, como fogo, liberação de gases tóxicos ou ainda facilitam a lixiviação de substâncias tóxicas, não devem ser colocados em contato.

Quadro 35 - Resíduos de estabelecimentos comerciais - Legislação e normas

Leis e decretos federais
Lei nº 9.974 de 2000 Altera a Lei nº 7.802 de 1989.
Lei nº 7.802 de 1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 10004:2004 - Resíduos Sólidos - Classificação.
ABNT NBR 10157:1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento.
ABNT NBR 12235:1992 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.
ABNT NBR 14619:2009 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química.
ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.

2.4.8. Aspectos legais da remuneração dos serviços

De acordo com o artigo 145 da Constituição Federal de 1988, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem instituir taxas, em razão de exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

A taxa, por ser tributo, é compulsória, e por isso pode ser cobrada mesmo que não exista efetiva utilização do serviço, bastando unicamente a sua oferta ao público. Porém, deve ser instituída por lei e seus aumentos só podem ser cobrados no primeiro dia do ano posterior à publicação da lei e depois de decorridos noventa dias da data em que haja sido publicada a lei que os instituiu ou aumentou.

A tarifa é cobrança facultativa em decorrência da utilização de serviço público, feita indiretamente pelo Estado, por meio de empresas que prestam serviços em nome do mesmo.

No caso das pequenas cidades brasileiras, municípios com até 20 mil habitantes, recomenda-se adotar a cobrança da seguinte forma:

a) taxas: coleta e destinação final para os domicílios e pequenos comércios que gerem resíduos que se caracterizam como domiciliares;

b) preços públicos ou tarifas: para grandes geradores (exemplo: economias que geram acima de 2.500 litros ou 500 kg de resíduos por mês) ou geradores de resíduos industriais, comerciais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris ou de mineração, que utilizam o serviço público de manejo de resíduos sólidos.

A cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares poderá estar anexa a boletos de outros serviços como, por exemplo, conta de água, por meio de taxas mensais, bimensais, trimestrais, semestrais ou anuais, ou junto com o IPTU - Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana.

Conforme a Lei n° 11.445/2007, artigo 29, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Caso a prefeitura opte pela adoção de subsídio tarifário, o déficit originado deverá ser coberto por receitas extratarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrassetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo poder público.

Recomenda-se que a prefeitura reavalie os valores das taxas e tarifas praticados a cada ano e faça o reajuste observando o intervalo mínimo de doze meses, conforme prevê o Decreto n° 7.217/2010 que regulamenta a Lei n° 11.445/2007.

3. Diagnóstico geral do município

O município de Brejetuba insere-se na região hidrográfica Doce 7 - DO7 - rio Guandu. A seguir, é apresentado o diagnóstico físico-ambiental da área compreendida pelo município.

3.1. Diagnóstico físico-ambiental

3.1.1. Localização e acessos

O município de Brejetuba localiza-se no estado do Espírito Santo, a uma distância de aproximadamente 147 km da capital, Vitória, na Bacia do rio Doce (PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJETUBA, 2015). Está situado na microrregião de Afonso Cláudio e mesorregião Central Espírito-Santense (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2010), a 915 m de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 8' 39'' Sul e Longitude 41° 17' 53'' Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Brejetuba apresenta dois distritos, além do distrito sede: Santa Rita de Brejetuba e São Jorge de Oliveira. As distâncias dos mesmos em relação à sede são de aproximadamente 15 km e 27 km, respectivamente.

Os municípios limítrofes de Brejetuba são: Ibatiba, Muniz Freire, Conceição do Castelo, Afonso Cláudio, Mutum e Aimorés (PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJETUBA, 2015). A Figura 3 mostra a localização do município no estado e região, assim como de seus distritos e dos municípios limítrofes citados.

A rodovia de acesso ao município é a estadual ES-462 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - DER-ES, 2015), como apresenta a Figura 4.

Figura 3 - Localização geográfica do município de Brejetuba, de seus distritos e municípios limítrofes

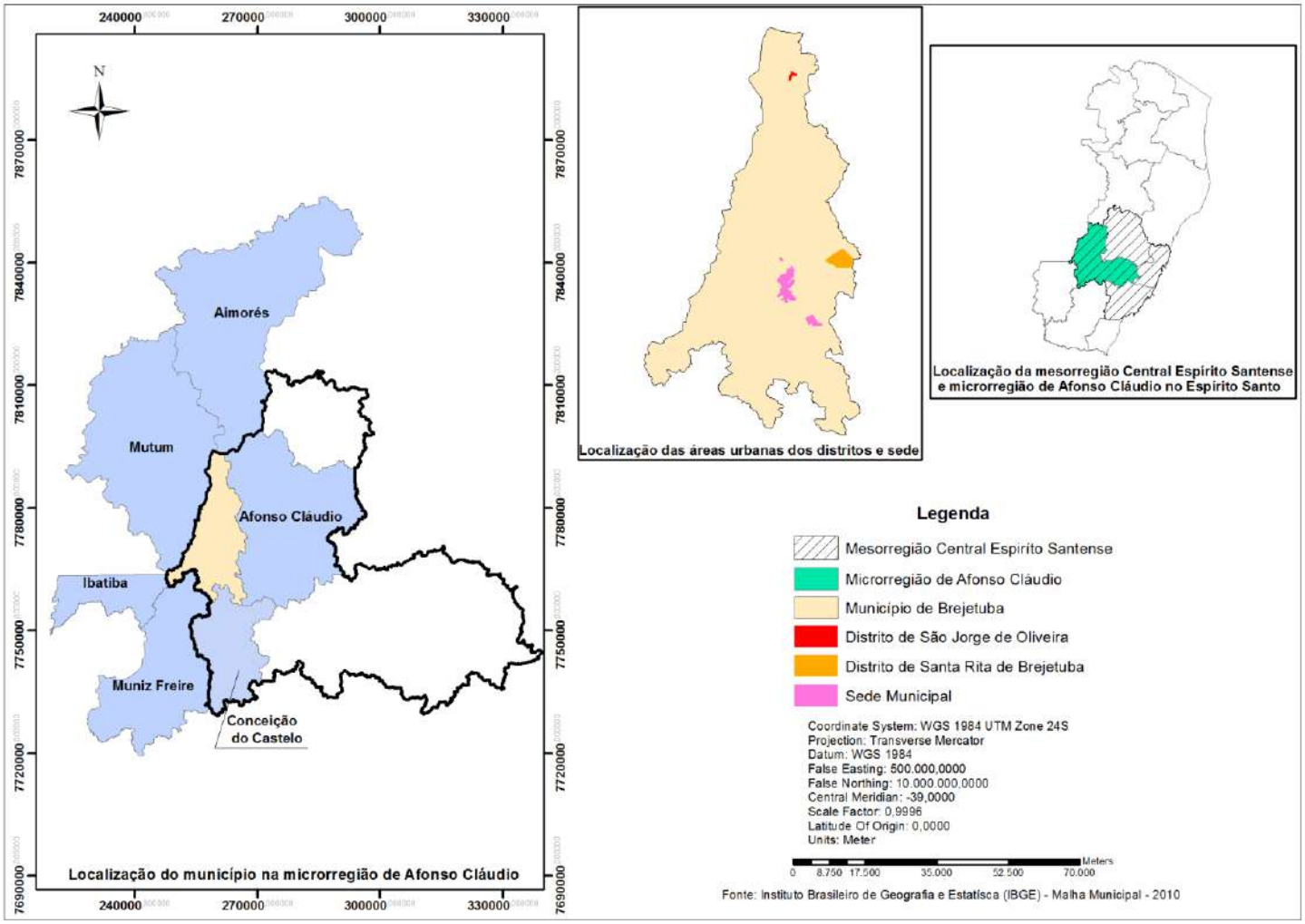


Figura 4 - Mapa de acessos ao município de Brejetuba

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

3.1.2. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude no município de Brejetuba pode ser verificada em quatro Cartas Topográficas do IBGE, a saber: Baixo Guandu (1979), Ocidente (1978), Afonso Cláudio (1977) e Muniz Freire (1978). Através da observação das curvas de nível, note-se que os pontos mais elevados são observados no extremo sul do território municipal, com altitudes que variam de aproximadamente 1.000 até 1.300 metros de altitude. Na região central, onde está localizada a área urbana, e norte, as altitudes são um pouco mais baixas, variando de 800 a 1.100 m.

Geomorfologia é a ciência que estuda as formas da superfície da terra e sua evolução. De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Brejetuba insere-se na unidade geomorfológica Escarpas e Reversos da Mantiqueira. O Complexo Mantiqueira estende-se a partir das cabeceiras do rio Camanducaia, no sul do Estado, e prossegue

de modo descontínuo ao longo da fronteira entre Minas e Espírito Santo. A partir das cabeceiras do rio do Peixe, afluente do Paraíbuna, o bloco maciço da Mantiqueira bifurca-se: uma faixa de elevações prossegue até Juiz de Fora, e a outra até as proximidades de Santos Dumont (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). O relevo é montanhoso, muito acidentado, com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, assim como topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus (CPRM, 2010).

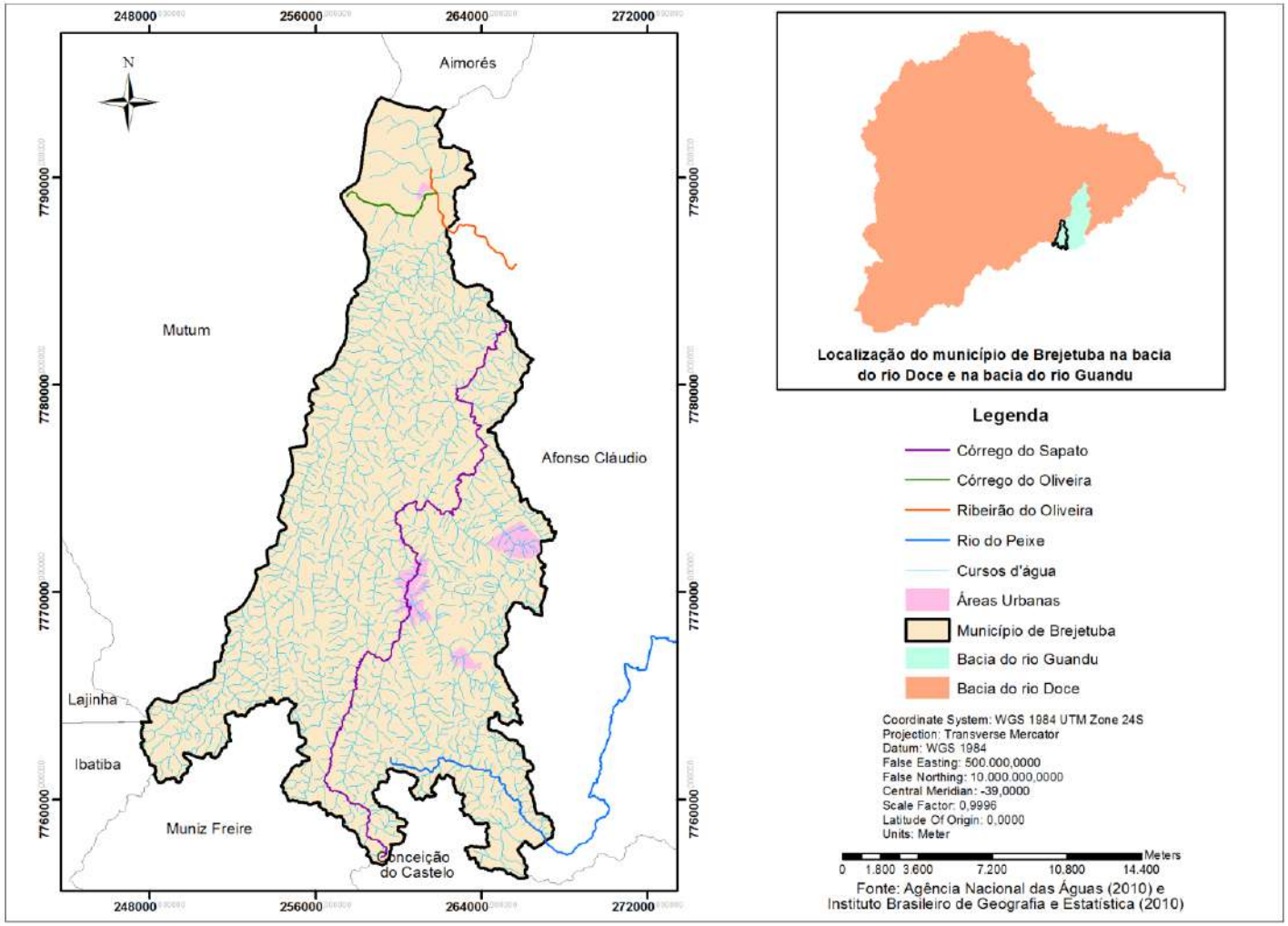
O sistema de drenagem encontra-se em processo de entalhamento, com amplitudes acima de 300m e ocorrência de paredões rochosos subverticais. Predomina o processo de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados), com presença de erosão laminar e de movimentos de massa. Pode ocorrer geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes (CPRM, 2010).

3.1.3. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Brejetuba pertence à bacia hidrográfica do rio Guandu (UGRH 7), que se insere totalmente no estado do Espírito Santo e apresenta área de 2.471 km². Abrange, total ou parcialmente, sete municípios, a saber: Afonso Cláudio, Baixo Guandu, Brejetuba, Laranja da Terra, Colatina, Itaguaçu e Itarana. O rio Guandu possui extensão de 160 km e é um dos principais corpos d'água que drenam o estado. Além desse, a bacia é composta pelos rios afluentes São Domingos, do Peixe, Boa Sorte e Taquaral e por áreas de drenagem de outros córregos, tais como o Queixadão, Água Limpa, Olofote, Goiabal e Laje (CBH GUANDU, 2015).

Os principais cursos d'água presentes em Brejetuba são: o córrego do Sapato, denominação dada pela ANA, comumente chamado de córrego São Domingos Grande, que corta a sede municipal; o córrego do Oliveira e o ribeirão do Oliveira, que passam pelo distrito de São Jorge de Oliveira (região norte do município); e o rio do Peixe, que atravessa a porção sul do território municipal (Figura 5).

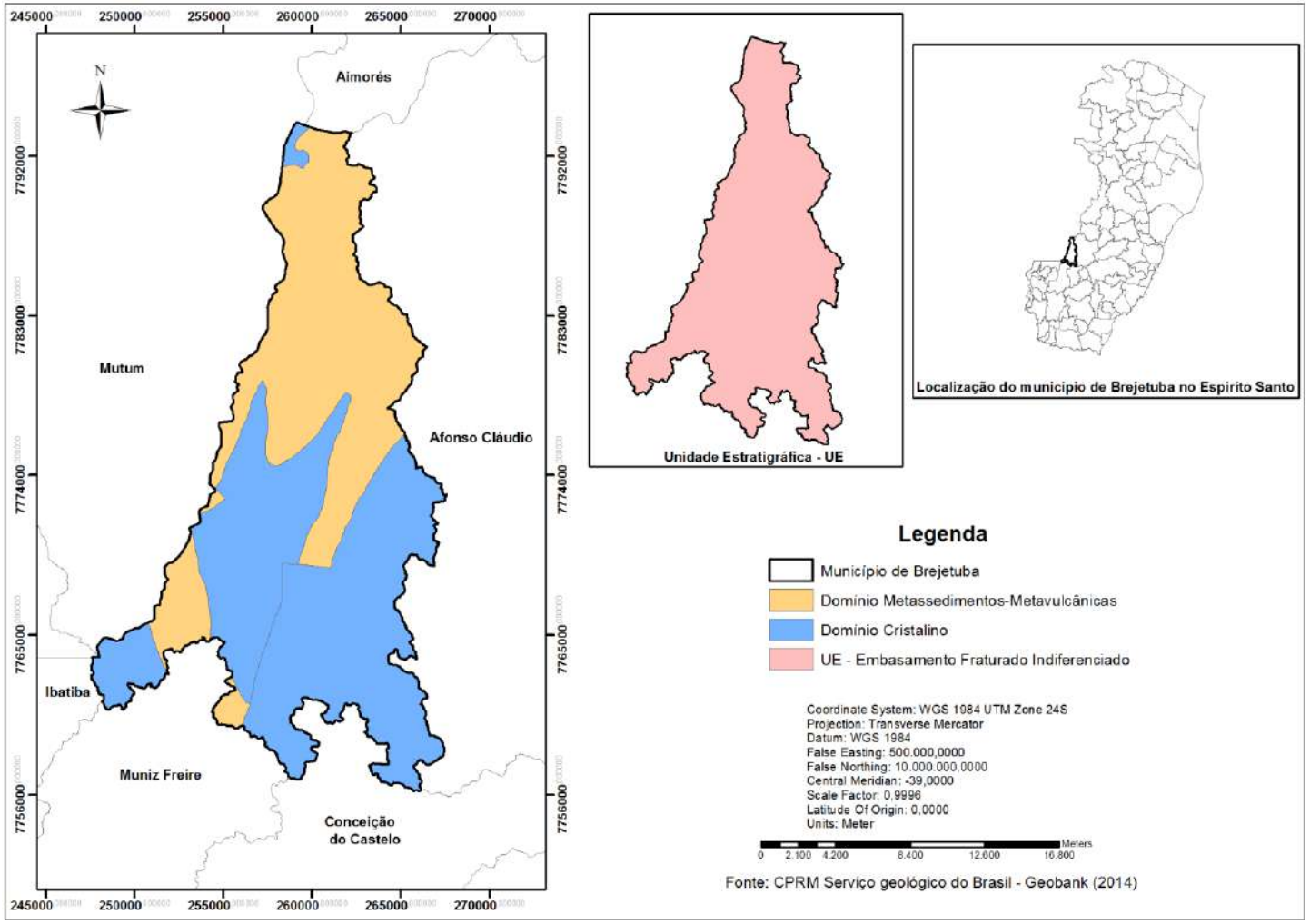
Figura 5 - Localização de Brejetuba na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio Guandu



Em Brejetuba, a Unidade Estratigráfica é denominada Embasamento Fraturado Indiferenciado e estão presentes os domínios hidrogeológicos Cristalino e Metassedimentos/Metavulcânicas (IBGE, 2013). Tanto o Cristalino quanto os Metassedimentos/Metavulcânicos relacionam-se com o aquífero fissural. Devido à ausência de porosidade natural da rocha, a ocorrência das águas subterrâneas depende de uma porosidade secundária, caracterizada pelas fraturas e fendas, que constituem reservatórios pequenos, aleatórios e descontínuos. Dessa maneira, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas e a água, geralmente, é salinizada (CPRM, 2014).

Os litótipos que caracterizam o Domínio Cristalino são basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas; enquanto o Domínio Metassedimentos/Metavulcânicas reúne xistos, filitos, metarenitos, metassiltitos, anfibolitos, quartzitos, ardósias, metagrauvacas, metavulcânicas, entre outras (CPRM, 2014). Os domínios hidrogeológicos presentes no município de Brejetuba são apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Brejetuba

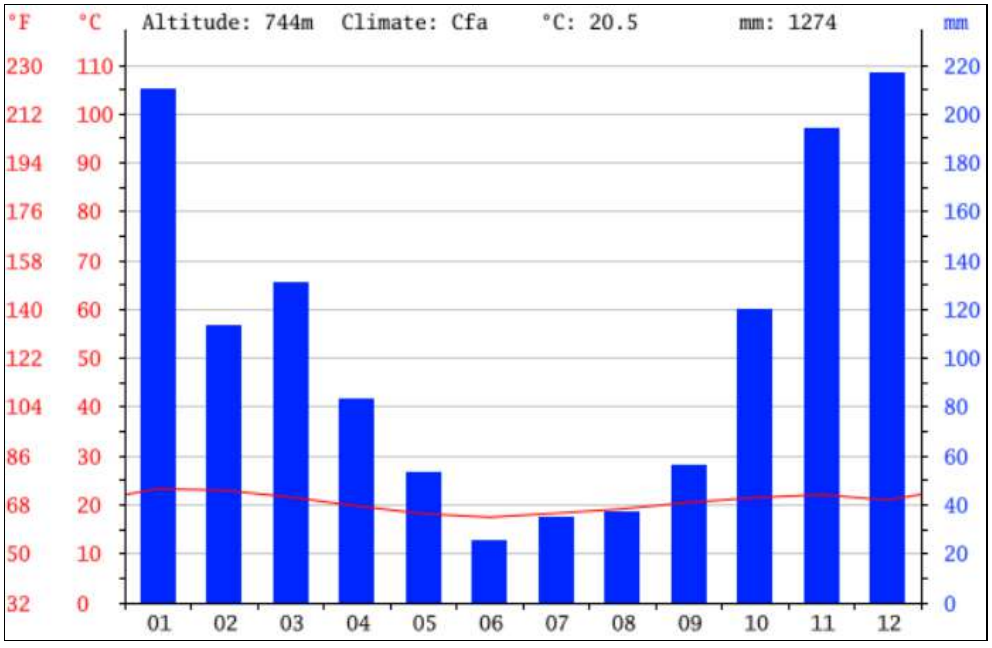


3.1.4. Clima

O clima do município de Brejetuba é caracterizado como subtropical com verão quente (Cfa), de acordo com a classificação Köppen. Esse tipo climático é quente e temperado, chuvoso durante todo o ano, até mesmo nos meses mais secos. Os maiores índices pluviométricos são observados no mês de dezembro (217 mm), enquanto os menores ocorrem em junho (25 mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,5°C, sendo a máxima equivalente a 23,3°C (média de janeiro), e a mínima equivalente a 17,5°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1274 mm. A Figura 7 apresenta as características climáticas do município de Brejetuba (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 7 - Características climáticas do município de Brejetuba



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/43568/.

3.1.5. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação (UC)

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

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

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), o município de Brejetuba insere-se no bioma Mata Atlântica, mais precisamente na Floresta Ombrófila Densa. Este tipo de vegetação caracteriza-se pela presença de fanerófitos, lianas lenhosas e epífitas. A floresta associa-se a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem estiagem (IBGE, 2012).

Algumas espécies presentes nessa formação florestal são: *Hieronyma alchorneoides* (Licurana), *Schefflera morototon*i (Mandiocão), *Ficus* sp. (Figueiras), *Alchornea sp.* (Tapiás, Tamanqueiro, Pau Óleo), *Handroanthus sp.* (Ipês) e *Tapirira guianensis* (Copiúva) (IBGE, 2012).

Vale ressaltar que no município de Brejetuba não existe nenhuma Unidade de Conservação (UC).

3.2. Dinâmica sociocultural

3.2.1. Histórico do município

A região onde hoje se situa Brejetuba foi inicialmente habitada por índios e, posteriormente, outros habitantes chegaram à procura de terras férteis para a prática agrícola, principalmente o cultivo de grãos e cereais, e a criação de bovinos.

Algumas famílias, como Cardoso, Dias, Valeriano, Belarminio, Firmino e Mariano povoavam o local, que passou a ser considerado Vila de Brejaúba após a celebração de uma missa pelo padre Carlos José Ernesto Leduc.

No ano de 1930, através da Lei Estadual nº 1739, foi criado o distrito de Brejaúba que foi anexado ao município de Afonso Cláudio. Muitos lutaram por essa conquista, destacando-se Antônio Silvério Filho, Apolinário Dias Pimenta, Almo Teixeira de Queiros, José Olinto Badaró e João Olinto Badaró. Em 31 de dezembro de 1943, o distrito de Brejaúba passou a ser denominado Brejetuba.

Com a expansão da lavoura cafeeira, o distrito tornou-se um dos principais produtores de café do Estado. Em 15 de dezembro de 1995, Brejetuba desmembrou-se de Afonso Claudio e, dessa forma, foi criado o município.

3.2.2. Caracterização demográfica

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Brejetuba, com área territorial de 344,2 km^2, apresentava densidade demográfica de 34,62hab/km^2 e a população era constituída por 11.915 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 6.211 homens (52%) e 5.704 (48%) mulheres.

Geograficamente, observa-se que, no período entre 1995 e 2000, houve um crescimento e deslocamento da população da área urbana para a rural. De 2000 até 2010, esse quadro se inverteu, e ocorreu migração da população rural para a área urbana (PNUD, IPEA e FJP, 2010). Dessa maneira, em 2010, 8.499 pessoas ainda residiam na zona rural, enquanto apenas 3.416 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa anual de 1,04%, passando de 13.224 para 11.915 habitantes, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município nesse período passou de 24,88% para 28,67% (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

O Quadro 36 apresenta a evolução e a distribuição da população de Brejetuba de acordo com o sexo e localização geográfica, nos anos de 2000 e 2010.

Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010

Informações	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	13.224	100,0	11.915	100,0
Homens	6.956	52,6	6.211	52,1
Mulheres	6.268	47,4	5.704	47,9
Urbana	3.290	24,9	3.416	28,7
Rural	9.934	75,1	8.499	71,3

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Brejetuba é bem distribuída nas faixas etárias mais jovens (entre 0 e 29

anos), com leve predominância de habitantes com idades entre 10 e 14 anos. A partir dos 30 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa, indicando que existe um número bem menor de adultos e idosos, em comparação às crianças e jovens.

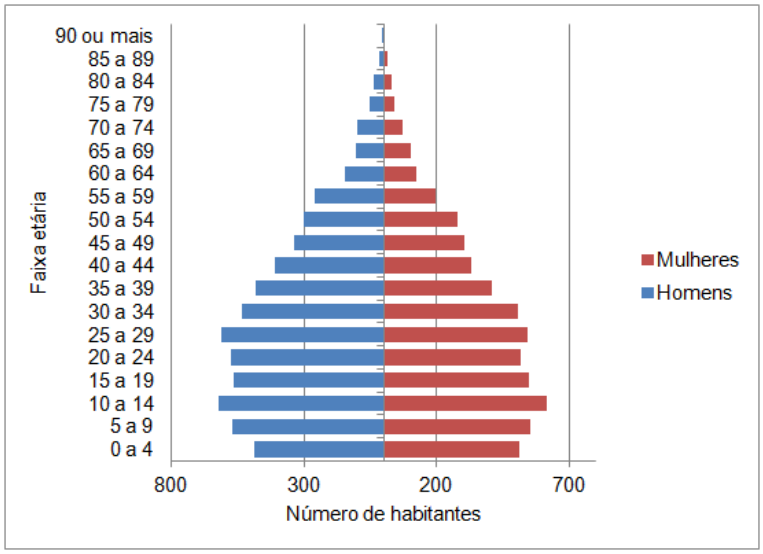
A razão de dependência é o percentual da população com idade menor que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa). A taxa de envelhecimento é representada pela razão entre os habitantes com idade igual ou maior que 65 anos e a população total. No período entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 59,8% para 49,2% e a taxa de envelhecimento, de 3,6% para 4,8%, conforme apresenta o Quadro 37 (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Quadro 37 - Estrutura etária da população de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	4.468	33,8	3.356	28,2
15 a 64 anos (hab.)	8.277	62,6	7.985	67,0
65 anos ou mais (hab.)	479	3,6	574	4,8
Razão de dependência (%)	59,8	0,0	49,2	0,0
Índice de envelhecimento (%)	3,6	0,0	4,8	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Brejetuba em 2010



Fonte: IBGE (2010).

3.2.3. *Projeção populacional*

Foram projetadas as populações urbana, rural e total tanto para a sede, quanto para os distritos do município de Brejetuba. No Quadro 38, estão apresentadas as projeções para a sede.

Quadro 38 - Projeção populacional para a sede de Brejetuba

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	2.708	6.297	9.005
2011	2.865	6.403	9.268
2012	3.023	6.162	9.185
2013	3.180	5.942	9.122
2014	3.337	5.717	9.054
2015	3.495	5.496	8.991
2016	3.652	5.288	8.940
2017	3.809	5.081	8.890
2018	3.966	4.891	8.857
2019	4.124	4.692	8.816
2020	4.281	4.511	8.792
2021	4.438	4.332	8.770
2022	4.596	4.165	8.761
2023	4.753	3.997	8.750
2024	4.910	3.829	8.739
2025	5.068	3.682	8.750
2026	5.225	3.520	8.745
2027	5.382	3.382	8.764
2028	5.539	3.233	8.772
2029	5.697	3.097	8.794
2030	5.854	2.963	8.817
2031	6.011	2.832	8.843
2032	6.169	2.709	8.878
2033	6.326	2.584	8.910
2034	6.483	2.457	8.940
2035	6.641	2.340	8.981
2036	6.798	2.224	9.022

Fonte: SHS (2015).

No Quadro 39, estão apresentadas as populações urbana, rural e total projetadas para o distrito de São Jorge de Oliveira.

Quadro 39 - Projeção populacional para São Jorge de Oliveira

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	666	1.026	1.692
2011	716	1.081	1.797
2012	720	1.078	1.798
2013	726	1.085	1.811
2014	729	1.076	1.805
2015	732	1.083	1.815
2016	733	1.086	1.819
2017	740	1.093	1.833
2018	752	1.086	1.838
2019	759	1.088	1.847
2020	769	1.074	1.843
2021	776	1.072	1.848
2022	779	1.072	1.851
2023	790	1.071	1.861
2024	798	1.069	1.867
2025	802	1.065	1.867
2026	806	1.067	1.873
2027	814	1.070	1.884
2028	823	1.059	1.882
2029	834	1.050	1.884
2030	841	1.044	1.885
2031	847	1.037	1.884
2032	858	1.031	1.889
2033	860	1.020	1.880
2034	873	1.016	1.889
2035	878	1.006	1.884
2036	879	995	1.874

Fonte: SHS (2015).

No Quadro 40, estão as projeções para as populações urbana, rural e total de Santa Rita de Brejetuba.

Quadro 40 - Projeção populacional para Santa Rita de Brejetuba

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	42	1.176	1.218
2011	44	1.243	1.287
2012	45	1.247	1.292
2013	45	1.259	1.304
2014	45	1.270	1.316
2015	46	1.287	1.333
2016	47	1.307	1.354
2017	48	1.333	1.380
2018	49	1.363	1.412
2019	50	1.397	1.447
2020	51	1.435	1.487
2021	53	1.481	1.534
2022	55	1.533	1.588
2023	57	1.590	1.647
2024	59	1.654	1.713
2025	62	1.726	1.787
2026	64	1.805	1.869
2027	68	1.893	1.961
2028	71	1.988	2.059
2029	75	2.092	2.167
2030	79	2.208	2.287
2031	83	2.330	2.413
2032	88	2.461	2.549
2033	93	2.601	2.694
2034	98	2.755	2.854
2035	104	2.920	3.024
2036	111	3.096	3.207

Fonte: SHS (2015).

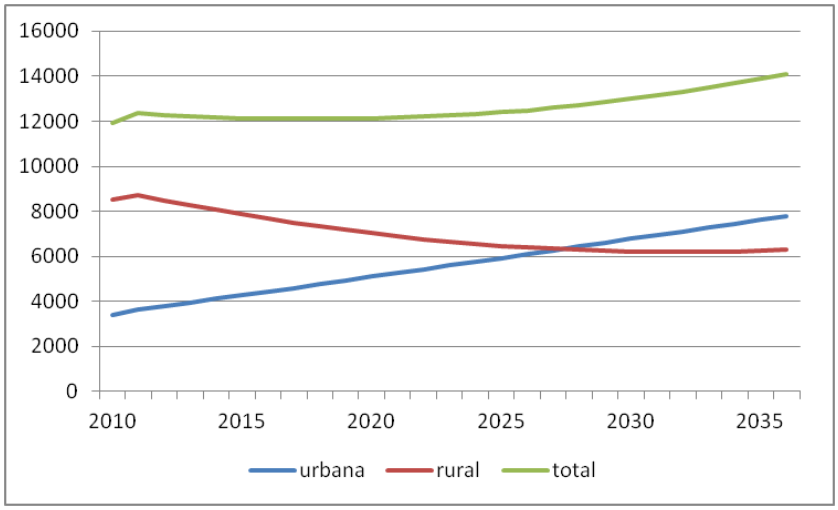
Por fim, as projeções para a totalidade do município de Brejetuba, isto é, somando-se as populações da sede e dos distritos, estão apresentadas no Quadro 41 e graficamente representadas na Figura 9.

Quadro 41 - Projeção populacional para o município de Brejetuba

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
2010	3.416	8.499	11.915
2011	3.626	8.727	12.353
2012	3.787	8.487	12.274
2013	3.951	8.286	12.237
2014	4.112	8.063	12.175
2015	4.272	7.866	12.138
2016	4.431	7.681	12.113
2017	4.597	7.507	12.104
2018	4.767	7.340	12.107
2019	4.933	7.177	12.109
2020	5.101	7.020	12.122
2021	5.267	6.885	12.152
2022	5.429	6.770	12.199
2023	5.600	6.658	12.258
2024	5.767	6.552	12.320
2025	5.931	6.473	12.404
2026	6.095	6.392	12.487
2027	6.264	6.345	12.609
2028	6.433	6.280	12.713
2029	6.605	6.239	12.845
2030	6.774	6.215	12.989
2031	6.942	6.199	13.140
2032	7.114	6.201	13.316
2033	7.279	6.205	13.484
2034	7.455	6.228	13.683
2035	7.623	6.266	13.888
2036	7.787	6.315	14.103

Fonte: SHS (2015)

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Brejetuba



Fonte: SHS (2015).

3.3. Características socioeconômicas

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010), ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 2000 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Brejetuba aumentou 3,41%, passando de R$ 389,27 para R$ 402,56. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 35,13%, em 2000, para 21,79%, em 2010, mostrando significativa melhora na condição econômica da população.

O índice de Gini mede o grau de concentração de renda da população, mostrando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, esse índice varia de 0 a 1, de forma que o valor zero representa a situação de total igualdade (todos têm a mesma renda), e o valor 1 indica que existe completa desigualdade de renda (uma pessoa detém toda a renda em determinada região). No município de Brejetuba, nota-se que houve diminuição significativa na desigualdade do ano de 2000 para 2010, já que o índice passou de 0,61 para 0,48. O Quadro 42 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Quadro 42 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010

Indicadores	2000	2010
Renda per capita (em R$)	389,27	402,56
% de extremamente pobres	13,33	9,41
% de pobres	35,13	21,79
Índice de Gini	0,61	0,48

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

O Quadro 43 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$ 653,36 na área urbana e de R$ 418,71 na zona rural (IBGE, 2010). Dessa maneira, nota-se que os segmentos sociais da área urbana apresentam melhores condições monetárias. As estimativas desses rendimentos são importantes, já que podem funcionar como indicadores para verificação das condições da população em custear os serviços de saneamento básico.

Quadro 43 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Tipo de residência	Valor (R$)
Urbana	653,36
Rural	418,71
Total ponderado	489,92

Fonte: IBGE (2010)

3.3.2. Economia

Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 71,37% para 78,90%, e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2010):

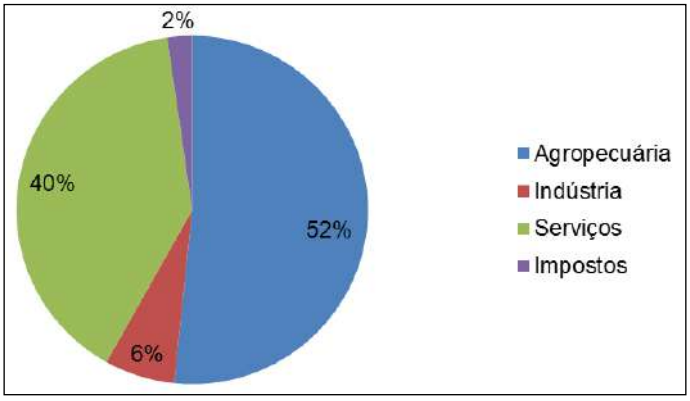
- 68,83% no setor agropecuário;
- 0,96% na indústria de transformação;
- 4,20% no setor de construção;
- 0,09% nos setores de utilidade pública;

- 4,84% no comércio;
- 17,83% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se que a agropecuária é muito importante para o município de Brejetuba, já que, em 2010, aproximadamente 70% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de peixes, aves e bovinos, e as culturas de café (atividade mais desenvolvida no município), banana, abacate e tangerina (IBGE, 2013).

Com relação ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, os principais setores econômicos são o agropecuário e o de serviços, que adicionam percentuais 52% e 40% dos valores ao PIB, respectivamente, como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 44 (IBGE, 2012).

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012).

Quadro 44 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	97.712.000,00
Indústria	12.231.000,00
Serviços	74.973.000,00
Impostos	4.282.000,00
PIB	189.198.000,00

Fonte: IBGE (2012).

Em concordância com dados do IBGE (2013), no município de Brejetuba existiam 208 empresas atuantes, que empregavam 1.406 pessoas com rendimento médio de 2,2 salários mínimos.

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Brejetuba, são diretrizes da Política de Desenvolvimento Econômico:

I. A justa distribuição de renda em benefício da população carente, de modo que assegurem os direitos fundamentais estabelecidos na Constituição Federal.

II. O desenvolvimento sustentável respeitando o meio ambiente.

III. O fomento às potencialidades do município em face da cultura do café e de outros setores da agroindústria.

IV. A promoção de atividades turísticas.

V. A elaboração de plano, programas e projetos que identifique as potencialidades econômicas do município tendo por objetivo a geração de empregos e renda.

VI. A integração de atividades relativas à industrialização na produção de palmito e de polpas de frutas em conjunto com os municípios de Muniz Freire e Venda Nova.

Ainda de acordo com esse instrumento, são diretrizes da Política de Desenvolvimento Rural:

I. O estímulo às atividades agropecuárias, priorizando o sistema de produção e de comercialização direta e a diversificação da produção rural, com pecuária leiteira, morango e silvicultura com ênfase nos sistemas agroflorestais.

II. A revitalização da cultura do café, com novos plantios e podas.

III. A implantação de programas de certificação de qualidade e de sustentabilidade da cafeicultura.

IV. A implementação e manutenção de infraestrutura básica, em especial a manutenção das estradas vicinais.

V. A elaboração de programa de formação específica para o produtor rural.

VI. A realização de convênios de cooperação técnica com instituições de ensino e de pesquisa.

VII. A elaboração de programas de desenvolvimento de pesquisa e de criação de áreas experimentais no município.

VIII. A criação de um Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) contendo em especial normas relativas à regulamentação de plantio extensivo de plantas exóticas para a promoção do desenvolvimento sustentável, dentre outras.

IX. A conservação e recuperação dos solos.

X. O incentivo a obtenção de crédito rural de custeio e de investimento.

XI. A implantação de programa de agricultura familiar, em especial o Programa Escola Família Agrícola.

XII. A ampliação da assistência técnica aos produtores rurais.

Com relação ao Desenvolvimento Turístico, o Plano Diretor traça algumas diretrizes, a saber:

I. A exploração de potencialidades e vocações econômicas dos distritos, no sentido de desconcentrar as atividades econômicas do município.

II. A implementação de formas de articulação regionais para o desenvolvimento de atividades turísticas.

III. A ampliação da infraestrutura turística.

IV. A constituição de sistema eficiente de informações turísticas.

V. A constituição de arranjos produtivos locais, articulando, para tanto, medidas de cunho administrativo, de tecnologia e de crédito em condições favoráveis.

VI. A elaboração de Plano de Turismo.

VII. A capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento turístico.

3.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baseia-se em três parâmetros principais, a saber: renda (padrão de vida), educação (acesso à informação) e saúde

(longevidade) e tem como objetivo a criação de uma medida geral e sintética a respeito do desenvolvimento humano (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2010), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Brejetuba era 0,656, caracterizado como um Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). O parâmetro que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,828, seguida de Renda, com índice de 0,630 e da Educação, com índice de 0,540.

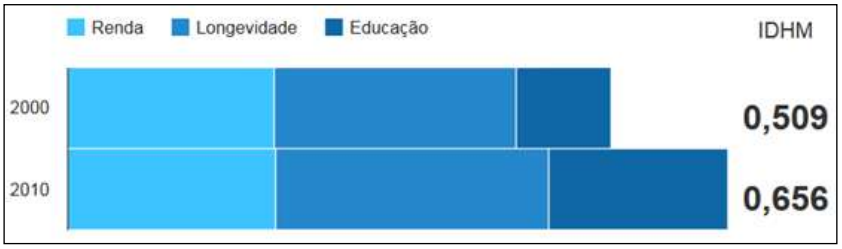
O IDHM de Brejetuba passou de 0,509, em 2000, para 0,656, em 2010, apresentando uma taxa de crescimento de 28,88%. O Quadro 45 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Quadro 45 - IDHM de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010

IDHM e componentes	2000	2010
IDHM Educação	0,3	0,5
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	22,8	33,5
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	46,2	83,1
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	43,4	87,0
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	25,3	65,1
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	14,5	39,3
IDHM Longevidade	0,7	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	69,1	74,7
IDHM Renda	0,6	0,6
Renda per capita (em R$)	389,3	402,6

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

Figura 11 - IDHM de Brejetuba nos anos de 2000 e 2010



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

3.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Brejetuba, no período entre 2000 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2010) e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 46.

Em 2010, 85,74% da população de 6 a 17 anos estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 6,12% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Quadro 46 - Informações do setor educacional no município de Brejetuba

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
2000	46,2	43,4	25,3	14,5
2010	83,1	87,0	65,1	39,3

Fonte: Adaptado de PNUD, IPEA e FJP (2010).

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 22,82% para 33,49% (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Em 2010, considerando a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 47, 24,4% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 27,1% (9,4%+14,6%+3,1%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 17,7% (14,6%+3,1%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,3%) e 3,1% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

Quadro 47 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Brejetuba

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	**Fundamental incompleto e analfabeto (%)**	**Fundamental incompleto e alfabetizado (%)**	**Fundamental completo e médio incompleto (%)**	**Médio completo e superior incompleto (%)**	**Superior completo (%)**
2000	27,7	56,5	6,3	8,1	1,4
2010	**24,4**	**48,5**	**9,4**	**14,6**	**3,1**

Fonte: Adaptado de PNUD; IPEA e FJP (2010).

O indicador "Expectativa de Anos de Estudo" mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Brejetuba, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 6,29 para 9,47 anos, enquanto que na Unidade da Federação (ES) passou de 9,51 para 9,36 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2010).

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Brejetuba, no ano de 2000, essa taxa era de 26,2 óbitos por mil nascidos vivos, e passou para 14,6 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2010) e, portanto, a taxa de mortalidade do município encontra-se acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Brejetuba, passou de 69,1 anos, em 2000, para 74,7 anos em 2010, superior ao índice nacional, que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2010). O Quadro 48 apresenta essas informações no período em questão.

Quadro 48 - Longevidade, mortalidade e fecundidade nos anos de 2000 e 2010

Indicador	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	69,1	74,7
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	26,2	14,6
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	30,4	17,0
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,9	2,2

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2010).

De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2010), a incidência de internações vinculadas às doenças infecciosas e parasitárias foi predominante em recém-nascidos (menos de 1 ano) e crianças (faixa etária de 10 a 14 anos de idade), conforme apresentado no Quadro 49.

Quadro 49 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

Percentual de internações por doenças infecciosas e parasitárias	Faixa etária								
	Menos de 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 ou +	Total ponderado
	21,4	12,0	16,7	26,7	0,0	1,8	14,6	11,6	5,4

Fonte: DATASUS (2010).

O município de Brejetuba conta com 22 médicos distribuídos em várias categorias, além de outros especialistas: dentistas, farmacêuticos, fisioterapeuta, psicólogo, enfermeiros, agentes de saúde, assistentes sociais, entre outros. Possui 10 estabelecimentos de Saúde, sendo 9 USF (Unidades de Saúde da Família), que não contam com nenhum leito para internação (CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE - CNES, 2015).

Com relação ao saneamento básico, de acordo com informações do IBGE (2010), nota-se que existe uma divergência muito grande entre os serviços prestados nas zonas rurais e urbanas do município. Em área urbana, 70,4% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, apenas 0,7%, como apresenta o Quadro 50. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 50 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	70,4%	0,7%
Semiadequado	27,0%	60,1%
Inadequado	1,6%	39,2%
Total de domicílios atendidos	1.051	2.441

Fonte: IBGE (2010).

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios (1.998) era abastecida por poço ou nascente existente na propriedade e, com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios (820) apresentava fossa rudimentar. No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 2.000 domicílios, mas em muitos deles (1.397), os resíduos eram queimados na própria propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 51).

Quadro 51 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	**Número de domicílios**
Rede geral	1.031
Poço ou nascente na propriedade	1.998
Poço ou nascente fora da propriedade	453
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	0
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	5
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	5
Total	3.492
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	817
Fossa séptica	819
Fossa rudimentar	820
Vala	306
Rio, lago ou mar	643
Outro	41
Total	3.446
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	246
Coletado em caçamba	1.754
Queimado na propriedade	1.397
Enterrado na propriedade	25
Descartado em terreno baldio ou logradouro	59
Descartado em rio, córrego ou mar	7
Outro destino	4
Total	3.492

Fonte: IBGE (2010).

4. Caracterização institucional do município

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

No entanto, foi informado pelos gestores que existe um trabalho de conscientização nas escolas com palestras, projetos e trabalhos práticos.

Para atender às necessidades atuais em relação ao saneamento básico, a administração municipal deve procurar a articulação entre os órgãos envolvidos com a prestação dos serviços, atentando para as novas regras vigentes para o setor.

O município informa que existe integração entre as Secretarias, desde o planejamento até a execução das ações.

A seguir estão detalhados alguns exemplos de integração intersetoriais:

- ✓ Gabinete do Prefeito: Gerenciar toda a atividade das secretarias. Além disso, o Setor de Comunicação está atrelado ao gabinete e deve realizar a divulgação, mobilização, confecção de panfletos, materiais gráficos e suporte.
- ✓ Secretaria de Saúde: Programa de controle de endemias, monitoramento de focos de proliferação de agentes transmissores, ações de conscientização quanto à limpeza dos terrenos, correta destinação de resíduos sólidos, esgoto e uso de água tratada. Monitoramento de análises laboratoriais da água.
- ✓ Secretaria de Obras: Acompanhamento e execução dos serviços de limpeza pública, coleta e destinação dos resíduos sólidos, administração e manutenção dos sistemas de abastecimento de água do Programa Pró-Rural em São Jorge, Brejaubinha, Vilas Madalena, Amizade e Cedro, Rancho Dantas e Alto Silveira, construção e manutenção das redes de drenagem pluvial e ações de conscientização.

- ✓ Secretaria de Educação: Trabalho de conscientização nas escolas com palestras, projetos e trabalhos práticos.
- ✓ Secretaria de Assistência Social: Suporte nas ações desenvolvidas por outras secretarias ou setores que visem ao meio ambiente.
- ✓ Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente: Organização e participação em conselhos, ações de conscientização, realização de caminhadas ecológicas, semana do meio ambiente, licenças ambientais, destinação de máquinas e acompanhamento de serviços de caixas secas.
- ✓ Secretaria de Cultura, Turismo, Lazer e Esporte: Suporte nas ações desenvolvidas por outras secretarias ou setores que visem ao meio ambiente.
- ✓ Outras Secretarias ou Departamentos: Suporte nas ações desenvolvidas por outras secretarias ou setores que visem ao meio ambiente.

As possibilidades de adoção de soluções consorciadas não foram sistematicamente identificadas neste PMSB por falta de estudos necessários para assumir a viabilidade técnica, econômica e ambiental das mesmas.

Com relação à cooperação entre entes federados quanto aos serviços de saneamento básico, o município informa que existe essa pretensão. Brejetuba aderiu ao Programa Espírito Santo Sem Lixão do Governo do Estado para a destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos juntamente com os seguintes municípios da região Serrana: Brejetuba, Ibatiba, Irupi, Iúna, Conceição do Castelo, Venda Nova do Imigrante, Muniz Freire, Ibitirama, Divino São Lourenço, Castelo, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Alegre, Jerônimo Monteiro, Cachoeiro de Itapemirim e Atílio Vivacqua.

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água

Na sede, a gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é feita pela Companhia Espírito Santense de Saneamento - CESAN, de acordo com a Lei Municipal nº 73, de 28 de junho de 2000, que autoriza o município a firmar contrato com a CESAN. Nesta lei constam as cláusulas de direitos e deveres de cada parte com

conteúdos comuns a este tipo de contrato, mas não existe programa de metas. Já nos distritos de São Jorge de Oliveira e Santa Rita de Brejetuba essa responsabilidade é exclusiva do município.

A CESAN é uma sociedade de economia mista, enquadrada no Regime Jurídico de Direito Privado Brasileiro, como uma Sociedade Anônima, constituída nos termos da Lei nº 2.282, de 8 de fevereiro de 1967, alterada pela Lei nº 2.295, de 13 de julho de 1967 e regulamentada pelo Decreto nº 2.575, de 11 de setembro de 1967. A Companhia está presente em 52 dos 78 municípios do Espírito Santo, sendo sete na Região Metropolitana da Grande Vitória e 45 no interior. A estrutura organizacional da CESAN está representada no Quadro 52 e no Quadro 53.

Quadro 52 - Organização institucional da CESAN

Conselho	
Conselho Fiscal (CF) ⊞	**Assembléia Geral** (AG)
Conselho de Administração (CA) ⊞	**Diretoria**(DR) ⊞
Presidência ⊞	
Gabinete da Presidência (P-GAB) ⊞	**Coordenadoria de Assuntos Jurídicos** (P-CAJ) ⊞
Coordenadoria de Relações Institucionais(P-CRI) ⊞	**Coordenadoria de Comunicação Empresarial** (P-CCE) ⊞
Coordenadoria de Planejamento Estratégico(P-CPE) ⊞	**Assessoria de Captação de Recursos** (P-ACR) ⊞
Comissão Permanente de Licitação (CPL) ⊞	**Coordenadoria de Controle, Transparência e Ouvidoria** (P-CTO) ⊞
Diretoria de Meio Ambiente (D-MA) ⊞	
Assessoria da Diretoria de Meio Ambiente (M-AMA) ⊞	**Gerência de Meio Ambiente** (M-GMA) ⊞
Gerência de Pesquisa e Controle da Qualidade (M-GPC) ⊞	**Gerência de Coleta e Tratamento de Esgoto** (M-GCT) ⊞
Diretoria de Operação Metropolitana (D-OM) ⊞	
Assessoria da Diretoria de Operação Metropolitana (O-AOM) ⊞	**Gerência de Distribuição de Água** (O-GDA) ⊞
Gerência de Produção de Água(O-GPA) ⊞	**Gerência de Projetos e Obras Operacionais** (O-GPO) ⊞
Gerência de Engenharia de Serviços (O-GES) ⊞	

Fonte: http://www.cesan.com.br/empresa/organograma/

Quadro 53 - Organização institucional da CESAN (continuação)

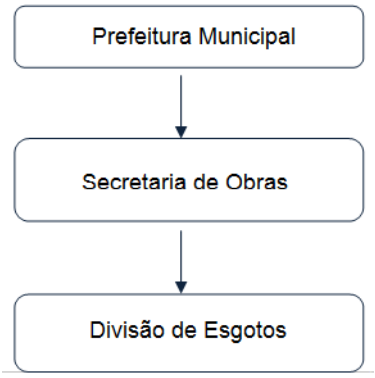
Diretoria de Relações com o Cliente (D-RC)	
Assessoria da Diretoria de Relações com o Cliente (R-ARC)	Gerência de Relações com o Cliente (R-GRC)
Gerência Comercial (R-GCO)	Gerência Financeira e Contábil (R-GFC)
Gerência de Tecnologia da Informação (R-GTI)	Gerência de Logística (R-GLG)
Gerência de Recursos Humanos (R-GRH)	
Diretoria de Operação do Interior (D-OI)	
Assessoria da Diretoria de Operação do Interior (I-AOI)	Gerência Operacional Sul (I-GOS)
Gerência Operacional Norte (I-GON)	Gerência de Expansão (I-GEP)
Gerência de Engenharia de Serviços do Interior (I-GES)	

Fonte: http://www.cesan.com.br/empresa/organograma/

4.1.2. Caracterização institucional do sistema de esgoto

Em Brejetuba os serviços de esgotamento sanitário são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria Municipal de Obras. Na Figura 12 é representada a estrutura organizacional do sistema de esgoto.

Figura 12 - Organograma municipal de esgoto

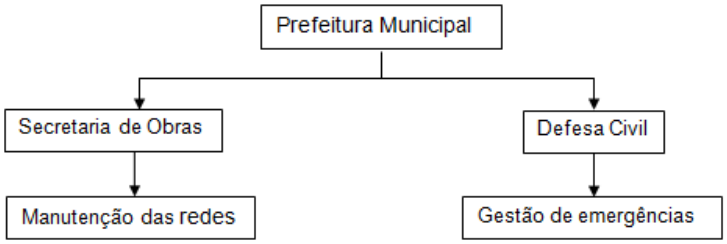


Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a atuação do poder público no sistema de drenagem urbana segue a seguinte hierarquia, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Organograma do sistema de drenagem urbana



Fonte: SHS (2015)

4.1.4. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Brejetuba é da Prefeitura Municipal. A Figura 14 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 14 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Brejetuba

Fonte: Prefeitura Municipal de Brejetuba

5. Gestão, fiscalização e regulação dos serviços públicos de saneamento básico

Conforme a Lei nº 11.445/07, são consideradas funções de gestão: o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização, todas pautadas por mecanismos de controle social. Existem alguns modelos para se realizar a gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo esses basicamente classificados em: modelo

público, modelo privado e modelo público-privado. O Quadro 54 apresenta as possibilidades de gestão dos serviços de saneamento segundo esses três modelos.

Quadro 54 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico

Público	• Pelo município, próprio ente titular da atividade: o Por departamentos e/ou secretarias da Prefeitura Municipal; o Pelo município indiretamente - autarquias municipais; • Por empresas públicas, através de contratos e/ou convênios; • Por empresas regionais através da figura dos consórcios pertencentes a um conjunto de municípios.
Privado	• Por empresas particulares, através de concessão e ou contratos. (o concessionário é remunerado, básica e especialmente, através das tarifas pagas diretamente pelos usuários).
Público-privado	• Por parcerias público-privadas. (o Estado participa, integral ou parcialmente da remuneração do concessionário) o Concessões patrocinadas: a Administração Pública paga a contraprestação pecuniária a fim de complementar a remuneração do particular; o Concessões administrativas: a Administração Pública custeia integralmente a prestação como se fosse o usuário (utilizado em algumas situações sociais desfavoráveis).

Fonte: SHS (2015).

5.1. Gestão pública

Administração direta

A administração direta ocorre quando a Administração Municipal presta os serviços através de suas secretarias, departamentos ou repartições em seu nome e sob sua responsabilidade, sendo bastante adotada por municípios pequenos que, segundo o IBGE, são os de populações menores que 20 mil habitantes (IBGE, 2006).

São características desse tipo de gestão:

- ✓ Não há receitas provenientes de tarifas dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro. Ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, consequentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada.

- ✓ A designação da diretoria ou secretaria é feita por meio de nomeação pelo Poder Executivo, sendo sua criação ou extinção estabelecida por meio de leis.

Autarquias municipais

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as autarquias são “entidades com personalidade jurídica de direito público, criadas por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal”. Esse modelo é utilizado por cerca de 20% dos municípios do país.

A autarquia é, portanto, um desmembramento das Administrações Municipais, regida por estatutos que lhes dão algumas peculiaridades tais como:

- ✓ Possuir autonomia jurídica, administrativa e financeira, competindo-lhes exercer todas as atividades relacionadas à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços de saneamento.
- ✓ Imunidade de tributos e encargos.
- ✓ Prescrição de dívidas passivas em cinco anos.
- ✓ Impenhorabilidade de bens e rendas.
- ✓ Impossibilidade de usucapião de seus bens.
- ✓ Condições especiais de prazos e pagamentos nos processos jurídicos.

O principal objetivo de se criar autarquias é a integração das atividades necessárias à prestação do serviço sobre um pilar, buscando tornar o processo de gestão mais eficiente.

Empresas Públicas ou Companhias Municipais

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as empresas públicas são “entidades paraestatais, criadas por lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público, de uma só ou de várias entidades, mas sempre de capital público”. Essas empresas públicas ou companhias estatais são regidas pela Lei nº 64.045, de 15/12/76 e pela Lei nº 103.036, de 31/10/2001. Existem poucos casos de cidades que se utilizam desse modelo no Brasil.

A prestação dos serviços se dá por meio de concessão, com prazos estabelecidos para o fim da mesma. Trata-se de um modelo empresarial no qual é necessária a realização de concurso público para contratação, exceto para cargo de confiança, sendo que o regime pessoal é sujeito à CLT.

A empresa pública difere-se da sociedade de economia mista por apresentar apenas capital estatal e ter a possibilidade de qualquer tipo de vigência quanto à modalidade de sociedade comercial.

Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) as sociedades de economia mista são “entidades paraestatais, criadas por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações, com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo Poder Público”. A COPASA é um exemplo desse tipo de modelo.

No momento do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), iniciou-se a criação dessas companhias por exigência do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) a fim de atender a população dos municípios com água potável e esgotamento sanitário, de maneira centralizada e através de contratos de concessão. Para receber investimentos do BID diversos municípios fizeram contratos de concessão com as respectivas companhias estaduais e, portanto, é um modelo bastante utilizado desde a época do Planasa, que teve início em 1969. Esse modelo é utilizado por cerca de 70% dos municípios do país.

5.2. Gestão associada

A criação dos consórcios públicos e convênios de cooperação, na área do saneamento básico e em diversos segmentos da Administração Pública, vem sendo cada vez mais estimulada, principalmente com a instituição da Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios), que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. A Lei nº 11.445/2007, que dá diretrizes nacionais para o saneamento básico, incentiva a constituição de consórcios, inclusive para a função de ente regulador dos serviços.

A Lei nº 11.107/2005 destaca-se também por trazer aos consórcios:

- A existência de um protocolo de intenções bastante detalhado e complexo.
- A obrigatoriedade de constituição de uma pessoa jurídica própria para representar o consórcio.
- A celebração de contrato de consórcio público, vinculando as entidades consorciadas com força obrigacional.
- A celebração de contrato de programa, quando há obrigações destituídas de ônus financeiro direto, a serem assumidas pelos entes federativos. Essas obrigações podem ser relacionadas, por exemplo, à transferência de bens ou cessão de pessoal para o consórcio.
- A celebração de contrato de rateio entre as entidades consorciadas, a ser formalizado para cada exercício financeiro, com a finalidade de estabelecer o compromisso de cada um na aplicação de recursos em prol do consórcio.

As principais vantagens do consórcio são:

- Viabiliza a gestão pública em regiões metropolitanas.
- Melhora a capacidade técnica, gerencial e financeira de pequenos municípios.
- Viabiliza uma solução única e centralizada para diversos municípios.

A partir do convênio o município pode delegar a regulação de determinado serviço a uma instituição de outro município ou do governo estadual. O convênio de cooperação entre entes federados precisa estar amparado, obrigatoriamente, por lei de cada um dos conveniados. Os convênios podem dispor sobre o planejamento, programação, regulação, fiscalização e a avaliação e controle de serviços públicos.

- São embasados na Lei dos Consórcios Públicos, possuindo como objetivo a constituição e regulação de obrigações de um ente com outro ou com o consórcio, caso haja a prestação de serviços públicos. Mais do que isto, serve para concretizar a execução de serviço público sem ultrapassar os limites da gestão associada.

- O contrato de programa pode ser celebrado com entes da administração direta ou indireta, sejam estes últimos, pessoas jurídicas de direito público ou privado. Nesta modalidade de gestão, os municípios poderão formar um consórcio, que pode celebrar com uma autarquia de um dos municípios um contrato de programa para a realização de serviços de interesse comum, como por exemplo, a disposição final dos resíduos sólidos dos entes envolvidos.

São vantagens da gestão associada: possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais.

A principal desvantagem é a complexidade e rigor exigidos para a implementação e operação de um consórcio público.

5.3. Gestão privada

Existem diversos casos em que é inviável a criação de autarquias e empresas estatais para a expansão da estrutura administrativa e sua posterior manutenção, o que desencoraja os gestores para assumirem a prestação direta da atividade. Sendo assim, é possível conceder a prestação de serviço a uma empresa privada que arcaria com os investimentos necessários para a expansão, manutenção e operação dos sistemas, através de recursos próprios ou do setor privado.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) são privadas as “empresas com capital predominantemente ou integralmente privado, administradas exclusivamente por particulares”. Assim, esse modelo se configura por uma empresa privada que recebe a concessão simples de serviços públicos, disciplinada pelas Leis nº 8.987/95, nº 9.074/95 e nº 11.445/07, segundo as quais a administração municipal concede, por contrato, ao setor privado, o exercício da prestação dos serviços de saneamento básico, retendo, para si, a titularidade do serviço.

Há a possibilidade de inserir metas e padrões de desempenho no contrato, a fim de que o concessionário seja juridicamente obrigado a manter o serviço público delegado adequado. Nesse sentido, cabe ao município ou à entidade regulatória (ou

reguladora) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, definir as tarifas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, editar normas, dentre outras prerrogativas.

Salienta-se, entretanto, que existem riscos advindos deste tipo de gestão (concessão), principalmente no que tange à excessiva exploração dos recursos naturais e às tarifas mais caras para os consumidores.

5.4. Gestão público-privada

Este modelo de gestão é caracterizado por concessões de serviços públicos que envolvem contraprestação pecuniária pública. Essas concessões são regidas pela Lei nº 11.079/04. Nas parcerias público-privadas (PPP), o Estado participa, integral ou parcialmente, da remuneração do concessionário, enquanto que na concessão comum, analisada nas linhas precedentes, o concessionário é remunerado, básica e especialmente através das tarifas cobradas diretamente pelos usuários.

Existe uma subdivisão das parcerias público-privadas: concessões administrativas e concessões patrocinadas.

- ✓ Concessões administrativas: a Administração concede a prestação do serviço ao parceiro privado e o remunera na exata proporção dos serviços prestados, na função de usuário ou beneficiário direto da atividade. É tido como o modelo ideal para as atividades que não comportam cobrança direta de tarifas dos usuários, seja pela impossibilidade de se identificar uma relação contratual entre o tomador e o prestador do serviço, ou pelos interesses sociais envolvidos na questão.
- ✓ Concessões patrocinadas: a Administração complementa a remuneração do concessionário, pagando uma contraprestação pecuniária ao lado das tarifas cobradas dos usuários do serviço público. Ao mesmo tempo em que viabiliza investimentos particulares e aproveita o ganho de eficiência da atividade empresarial privada nos serviços de saneamento básico, auxilia as atividades de saneamento básico que normalmente operam em condições financeiras não sustentáveis. Existe neste modelo o risco plausível de o concessionário assumir uma atividade deficitária, no entanto, sua capacidade de recuperação do capital investido é, via de regra, considerada boa.

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação

Para atender às diretrizes e os princípios dispostos na Política Federal de Saneamento Básico, assim como garantir a qualidade e continuidade dos serviços básicos de saneamento, a lei prevê que o exercício da regulação tem como objetivos:

- ✓ Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa de concorrência.
- ✓ Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- ✓ Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas.
- ✓ Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários.

De acordo com o art. 23 da Lei nº 11445/07, ficará a cargo da entidade reguladora a edição das normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços. As normas devem abordar aspectos como padrões e indicadores de qualidade de prestação do serviço; requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados, entre outros aspectos abordados neste artigo.

A lei ainda prevê que os titulares dos serviços públicos de saneamento poderão delegar a regulação de seus serviços a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas deverão ser explicitadas no ato da delegação das atividades de regulação.

Para a avaliação e o acompanhamento dos serviços prestados, faz-se necessário a contínua coleta de dados e informações pela entidade reguladora, na forma das normas regulamentares e contratuais. Será dever das entidades prestadoras

dos serviços de saneamento básico, assim como das empresas ou profissionais contratados para executá-los, fornecer os dados requeridos pela entidade ou agência reguladora.

O art. 27 da citada lei assegura aos usuários dos serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais regulamentares e contratuais:

- O amplo acesso às informações sobre o serviço prestado.

- Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos.

- Acesso ao manual de prestação de serviços e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação.

- Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

5.6. Especificidades da gestão do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando a PNRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS (Lei nº 12.305 de 2010) estabelece que “o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS e de suas diretrizes e demais determinações”.

A Política institui, ainda, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, “abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos”.

O Quadro 55 apresenta um resumo das responsabilidades dos diversos atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 55 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal.	O poder público municipal é o Titular dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal (podendo outorgar parcial ou integralmente a prestação de serviços através de diversas formas previstas por lei). Os prestadores passam a compartilhar com o Titular a responsabilidade pelas implicações sociais e ambientais dos serviços que prestam. (art. 10 da Lei nº 11.305/10).
Ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (incluindo ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos).	Poder público / Setor empresarial / Coletividade (art. 25 da Lei nº 11.305/10).
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas.	- Para RSU: Prefeitura Municipal, através de suas secretarias ou departamentos / prestadores de serviços / cooperativas. - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e submeter seus respectivos PGRS anualmente ao setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico ou ao Conselho Municipal de Saneamento Básico / prefeitura encarrega-se do acondicionamento, coleta, transporte e destinação e/ou disposição final. - Para RCC: os geradores, mesmo que públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA nº 307/02.
Gestão dos resíduos da construção civil.	- O Poder público municipal deve elaborar o "Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil", conforme exigência da Resolução CONAMA nº 307/02, a ser implementado em conjunto com os geradores de RCCs. - O poder público municipal deve fazer o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento de RCCs.

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gerenciamento de: - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico. - Resíduos industriais. - Resíduos de serviços de saúde. - Resíduos de mineração. - Resíduos perigosos. - Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição). - Resíduos da construção civil. - Resíduos de serviços de transporte.	O gerador privado deve: - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar aos órgãos licenciadores do SISNAMA o seu PGRS a cada oportunidade de renovação das licenças ambientais.
Gestão dos resíduos passíveis de PGRS.	Geradores desse tipo de resíduo, segundo art. 20 da Lei nº 12.305/10 e poder público, que deve fiscalizar os geradores quanto ao cumprimento de suas responsabilidades.
Gestão de resíduos definidos como de logística reversa / Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades.	Poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais.	Poder público municipal (executivo + legislativo).
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução.	Consumidor / Gerador domiciliar.

Fonte: SHS (2015).

5.6.1. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

Este item tem como objetivo apresentar e discutir as possíveis maneiras de atuação do Poder Público Municipal, bem como sua responsabilidade e os limites de sua intervenção.

A logística reversa e a coleta seletiva são dois procedimentos regulamentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos que, de maneira geral, têm como objetivo aperfeiçoar o sistema de manejo visando prevenir impactos ambientais, basicamente aqueles causados pela destinação de resíduos impróprios para o aterramento aos

aterros sanitários e recuperar o valor agregado desses. Vale ressaltar que esses procedimentos possuem, além da possibilidade de reduzir e reciclar resíduos, um caráter de educação ambiental contínuo, uma vez que a responsabilidade de manejo dos resíduos passíveis de coleta seletiva e logística reversa é compartilhada com os cidadãos.

Para a operacionalização da logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos: os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, sendo que os primeiros são “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (art. 19, Decreto Federal n° 7.404/2010), sobre os quais são necessárias consultas públicas, estudos de viabilidade, dentre outras providências. Já o Termo de Compromisso não é definido em norma, porém é definido como uma possibilidade de atuação, na inexistência de acordo setorial para o estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologado pelo órgão ambiental competente.

Os processos de controle e fiscalização têm como objetivo melhorar o manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, diminuindo conflitos.

5.6.2. Métodos de controle

Os métodos de controle que podem ser aplicados estão embasados na gestão compartilhada, a qual pode utilizar-se dos seguintes instrumentos:

- *Planilha de Controle Operacional*: é um instrumento utilizado para acompanhar a realização diária de serviços, possibilitando verificar a compatibilidade da mão de obra, equipamentos e materiais com os quantitativos dos serviços executados. Essa planilha deve ser elaborada pelos gestores institucionais e operacionais dos sistemas e procedimentos a serem controlados.
- *Planilha de Pesquisa de Satisfação e Qualidade / Indicadores de Satisfação e Qualidade*: são instrumentos que permitem aferir, junto à população, os indicadores de satisfação em relação à oferta dos serviços e de sua qualidade. Essa verificação poderá ser feita através de pesquisas mensais que serão transformadas em boletins estatísticos.

Podem ser realizadas de forma alternada em todas as regiões do município. Durante a execução da pesquisa será realizada a inspeção de campo para verificação da qualidade dos serviços prestados naquela região, evitando que a informação colhida com os moradores seja incompatível com a realidade. Essa planilha deve ser elaborada pelos gestores e ratificada pela sociedade. Deve ser submetida à revisão periodicamente.

5.6.3. Procedimentos de controle e fiscalização

A seguir estão apresentados alguns parâmetros e procedimentos que devem ser controlados e procedimentos que devem ser tomados pelos gestores do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, em suas diversas etapas.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares:

a) Peso do resíduo sólido coletado por setor de coleta.
b) Otimização dos trajetos e horários de coleta visando à minimização dos problemas de trânsito.
c) Manutenção de registros quanto à quantidade de serviços extraordinários / emergenciais solicitados pela população.
d) Estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos e equipamentos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas e em outros serviços inseridos no manejo de resíduos; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes; aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.
e) Controle periódico da condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga.
f) Estabelecimento de padrão de qualidade sobre as condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho), incluindo aspectos necessários à manutenção da segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta.

g) Distribuição dos serviços de coleta regular nos setores predeterminados, por horários e frequências.

h) Controle do absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta regular e transporte de resíduos sólidos.

i) Estabelecimento de padrões de qualidade aos serviços prestados.

j) Oferta de treinamentos e formas de ampliar a capacitação profissional do pessoal empregado na limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, incluindo, nessas ocasiões, pesquisas para levantar necessidades específicas da guarnição.

k) Levantamento de pontos críticos ou locais frequentes de disposição inadequada de resíduos sólidos pela população.

Para a coleta seletiva, devem ser controlados e fiscalizados:

a) Peso do material reciclável coletado por setor de coleta.

b) Distribuição dos serviços de coleta seletiva nos diversos setores, por horários e frequências.

c) Otimização do trajeto e horários de transferência visando à minimização dos problemas de trânsito.

d) Manutenção de registros quanto ao absenteísmo e acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na coleta seletiva e triagem de resíduos sólidos.

e) Cadastramento de grandes geradores através da aferição das coletas de resíduos volumosos.

f) Cadastramento de locais passíveis de instalarem Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

g) Estabelecimento de plano de manutenção preventiva e corretiva para os veículos, com aferição periódica de diversos parâmetros, tais como: vida útil de pneus e câmaras dos veículos utilizados nas coletas; manutenção de registros sobre as condições da frota utilizada (idade e estado geral); monitoramento da produtividade da frota coletora através da aferição da quilometragem produtiva e improdutiva e do consumo de combustíveis/lubrificantes; aferições sistemáticas quanto aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos; etc.

h) Estabelecimento de procedimentos obrigatórios visando garantir condições de segurança no transporte dos coletores no caminhão de coleta.

i) Estabelecimento de padrões de qualidade dos serviços de coleta, triagem e processamento dos resíduos recicláveis.

j) Estabelecimento de padrões de qualidade para o trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho) e modos de aferição se os mesmos estão sendo atendidos.

k) Controle do pessoal empregado no manejo de resíduos sólidos recicláveis em relação a diversos parâmetros: quantidade de pessoal, capacitação profissional, absenteísmo; ocorrência de acidentes de trabalho; etc.

l) Manutenção de registros sobre a quantidade de solicitação de serviços extraordinários/emergenciais, indicando a natureza dos resíduos envolvidos.

m) Plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados no processamento de resíduos (esteiras, prensas, balanças, etc.).

n) Cadastramento dos pontos de retirada de resíduos depositados em *containers.*

o) Manutenção de registros sobre todas as etapas de trabalho do centro ou galpão de triagem: quantidade de material reciclável processado no galpão de triagem (nº de fardos produzidos/vendidos por tipo de resíduo enfardado); quantidade de rejeitos produzida; cadastramento dos coletores; cadastramento dos compradores de resíduos recicláveis; preços atuais dos diversos tipos de resíduos recicláveis; registros das vendas; etc. Se houver associação de catadores ou cooperativa, manter registros dos resultados operacionais e financeiros.

<u>Para os resíduos de serviço de saúde, sujeitos ao PGRS:</u>

a) Controlar as entregas de PGRS referentes às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.

b) Controlar as atividades de capacitação, treinamento e manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos.

c) Fiscalizar se os funcionários da empresa terceirizada são capacitados e treinados para executar os serviços.

d) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, a

documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças).

e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde.
f) Solicitar informações documentadas referentes ao risco inerente do manejo e destinação final do resíduo.

Para os resíduos de construção civil, sujeitos ao PGRS:

a) Controlar as entregas de PGRS referentes aos resíduos de construção civil, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
b) Controlar e fiscalizar os comprovantes de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço que pretendam atuar no transporte, tratamento e destinação final desses resíduos.
c) Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a Licença Ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.
d) Exigir que sejam mantidas cópias disponíveis do PGRS em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e do público em geral.
e) Exigir das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de construção civil.
f) Exigir dos detentores de registro de produto que gere resíduo classificados como Classe I - Perigosos, o fornecimento de informações documentadas referentes ao risco e disposição final do resíduo.

Para os resíduos especiais (sujeitos à logística reversa):

a) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dessa tipologia de resíduos.

b) Fiscalizar o processo e andamento das ações de logística reversa.

c) Planejar e incentivar, via acordos setoriais e termos de compromisso entre o setor público e o setor empresarial, a expansão do sistema de logística reversa a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

d) Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidas ou devolvidas, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada os referidos materiais descartados e os rejeitos provenientes desses materiais.

e) Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de logística reversa.

f) Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

g) Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa.

5.6.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas:

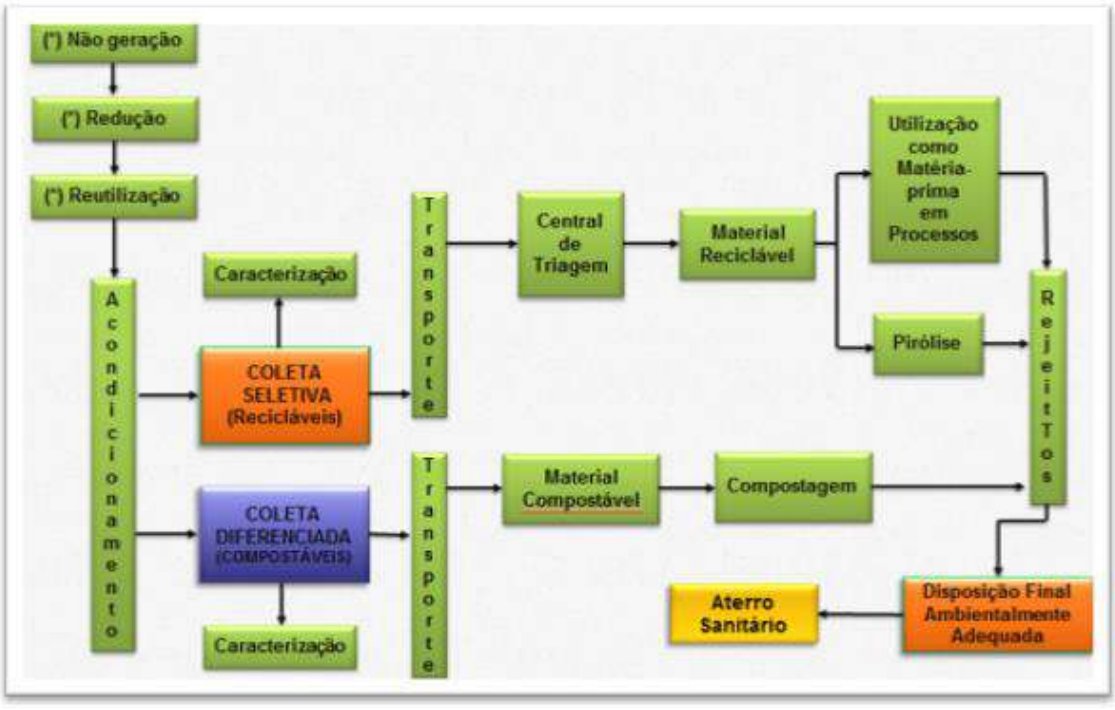
- Coleta.
- Transbordo/Transporte.
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem.
- Tratamento, inclusive por compostagem.
- Disposição final.
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos.
- Outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, podem ser realizados a partir do tipo de serviço, pela forma de prestação atual e sua avaliação (suficiente/insuficiente) e proposta de prestação futura que atenda às metas previstas no plano.

A gestão dos resíduos urbanos não se resume a uma coleta eficiente e uma disposição correta dos resíduos sólidos. Engloba também o planejamento e a implementação de ações que visem à redução da geração de resíduos, o retardamento de sua disposição final através da reutilização e a reciclagem dos mesmos recuperando-os para usos diversos.

A seguir é apresentado um diagrama de procedimentos baseado na política dos 3Rs, que além da não geração incentiva a redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos (Figura 15).

Figura 15 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos



Fonte: Schalch (2002).

Os procedimentos indicados para uma gestão adequada do eixo de resíduos sólidos são apresentados a seguir, por etapas ou aspectos do processo:

5.6.4.1. Coleta e transporte

Por conta das características climáticas do país, o tempo entre a geração do resíduo domiciliar e sua disposição não deve ser maior que uma semana, o que evita mau cheiro excessivo e proliferação de vetores. A frequência mínima recomendada para a coleta de resíduos domésticos orgânicos num país de clima quente é de três vezes por semana.

Para redução significativa dos custos e otimização da frota, a coleta deve ser realizada em dois turnos.

O número de itinerários de coleta deve ser dividido pelos quatro possíveis períodos dos turnos, obtendo-se o número de veículos que a frota deverá conter. Por exemplo: para 20 itinerários, estima-se 20/4 = 5 veículos de coleta. Deve ser incluída uma reserva de 10% da frota.

Os turnos podem ser de meio dia (12 horas) cada um, com uma carga de trabalho de 8 horas por turno. Isso permite que reparos e manutenções dos veículos sejam realizados nas demais horas do turno.

5.6.4.2. Recursos humanos

No Brasil, a tendência é adotar grupos de trabalho (guarnições) de três a quatro trabalhadores por veículo de coleta, sendo o mais indicado três trabalhadores na coleta e um motorista.

Para que a coleta seja equilibrada em quantidade de trabalho, cada guarnição deve ser alocada para roteiros que exijam um mesmo esforço físico. Áreas com muito lixo e pequena extensão se equivalem a áreas com pouco lixo e grande extensão, sendo considerado o seguinte conceito físico: Trabalho=Força x Deslocamento. É importante considerar as características físicas individuais dos componentes das guarnições, para que se busque um equilíbrio.

5.6.4.3. Veículos de coleta

O veículo para a coleta domiciliar, de acordo com o Manual GIRS, deve:

- ✓ Impedir que lixo e/ou chorume sejam derramados nas vias públicas.
- ✓ Ter uma taxa de compactação de no mínimo 3:1, sendo que o volume dos resíduos será reduzido a um terço (1/3) após a compactação.

- ✓ Apresentar uma altura máxima de 1,2 m do solo ao patamar de carregamento do veículo.
- ✓ Permitir que dois recipientes sejam esvaziados simultaneamente, sem atraso na coleta.
- ✓ Preferencialmente ter o local de carregamento na traseira do veículo.
- ✓ Ter local seguro e adequado para transporte dos trabalhadores.
- ✓ Conseguir descarregar em no máximo 3 minutos, no local de destino.
- ✓ Carregar no mínimo 1,5 m³ no vestíbulo (compartimento de carga).
- ✓ Ser manobrável e com tração suficiente para a topografia local.
- ✓ Permitir a descarga (basculamento) de *containers* de vários tipos.
- ✓ Distribuir os resíduos uniformemente, para não sobrecarregar o chassi do caminhão.
- ✓ Ter capacidade suficiente para menor número de viagens possível.

Para a escolha do tipo de veículo para a coleta é necessário que se analise o custo benefício das opções, através do maior número de características listadas acima e da adequação à realidade do município.

Algumas opções de viaturas são expostas a seguir:

- ✓ Baú: é um coletor sem compactação, com capacidade de caçamba entre 4 e 12 m³. O chassi pode transportar de 7 a 12 toneladas de peso bruto total (PBT), que é calculado pela soma dos pesos do chassi, da caçamba e da carga. A caçamba é basculada hidraulicamente para vazar a carga de resíduos. Apesar de demandar menor investimento, exige maior esforço dos trabalhadores para que os recipientes sejam erguidos a mais de 2 m de altura da caçamba.
- ✓ Coletores compactadores: é um modelo de compactador que pode suportar um volume de 6,10, 12, 15 ou 19 m³. O basculamento pode ser por dispositivo hidráulico e ser independente dos *containers* plásticos padronizados, sendo que o chassi pode admitir uma carga de 9, 12, 14,

16 e 23 toneladas. São indicados para a coleta domiciliar e podem transitar por terrenos irregulares.

- ✓ Poli guindastes duplos para caixas estacionárias de 5 m³: possui grande capacidade de transporte, levando duas caixas estacionárias cheias ou, se necessário, várias caixas compactadoras de 10 a 30 m³ de lixo solto.

5.6.4.4. Roteiros

O planejamento de roteiros deve ser progressivo. A coleta deve ter início na área mais distante do local de disposição e deve ir se aproximando dela ao longo do dia, o que diminui as distâncias percorridas e o tempo despendido.

Para dimensionar os roteiros da coleta regular é preciso ter conhecimento das quantidades de resíduos produzidas por tipo de gerador (domicílios, estabelecimentos públicos, pequenos comércios, etc.). A obtenção desses números se dá pelo levantamento dos geradores em bairros de classe econômica alta, média e baixa. A partir dos dados de projeção populacional calcula-se a quantidade média de resíduos gerada por habitante, por dia.

O índice médio de geração per capita diária pode variar entre 0,35kg e 1kg. Se o índice para o município for de 0,80kg e a população de 60 mil habitantes, a quantidade de lixo a ser recolhida em um dia de coleta será: 60.000 hab. x 0,80 kg/hab./dia = 48.000 kg/dia. Esse dado também deve ser considerado na definição do número de veículos da coleta regular. A determinação pode ser feita juntamente à caracterização física dos resíduos.

O traçado de roteiro deve atender a condições como: sentido do tráfego, evitar manobras à esquerda em vias de sentido duplo, evitar passar duas vezes por um mesmo trecho, evitar áreas improdutivas. Um método muito utilizado para definição de itinerários é conhecido como “heurístico”, que inclui as condições de tráfego e de topografia.

5.6.4.5. Transbordo

Por conta da instalação de aterros sanitários em áreas distantes dos centros de coleta, alguns municípios optam pela implantação de estações intermediárias, chamadas de estações de transferência e transbordo. Elas são construídas quando a distância entre o centro de coleta e o aterro (destino final) é maior que 25 km, ou então,

em casos de tráfego rodoviário muito intenso, visando otimizar o processo de coleta.

Para implantar uma estação de transferência devem ser identificados, por meio de estudo de viabilidade, os benefícios econômicos e de qualidade para o sistema.

Essas centrais podem ser: com transbordo direto, com armazenamento, com compactação e sem compactação.

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)

A fim de viabilizar e incentivar a participação da população na coleta seletiva, podem ser instalados pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis. Duas sugestões do Manual GIRS (IBAM, 2001) para a viabilização da instalação dos pontos são: parcerias com empresas, através de disponibilização publicitária nos pontos; e parcerias com indústrias recicladoras, que custeariam toda a implantação de PEVs.

De acordo com o guia de implantação da coleta seletiva para prefeituras (SMA, 2014), os PEVs normalmente são formados por conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e containers, ou de alvenaria, formando pequenas caixas ou baias, onde os materiais são depositados. Esses recipientes são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura. Os PEVs, preferencialmente, devem ser instalados em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais e outros.

Para facilitar à população o relacionamento dos containers com seu conteúdo, uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo, além de inibir a disposição equivocada dos resíduos.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) destaca a importância da participação do Poder Público no contexto da coleta seletiva do município, por meio dos gestores municipais, pela instituição de programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental. Aponta, também, que esse processo deve garantir a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de

catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda ressalta que:

> *"(...) A avaliação periódica também permitirá o acompanhamento da execução do plano. Por meio de indicadores apresentados a cada revisão, será possível tomar ações corretivas, e até preventivas, quando necessário. Finalmente, com a valorização dos resíduos sólidos, espera-se que surjam novos negócios, postos de trabalho e tecnologias (…)".*

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos

Em geral, os materiais recuperados são: papel e papelão; plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); plástico filme (polietileno de baixa densidade); garrafas inteiras; vidro claro e misto; metal ferroso (latas, chaparia, etc.); metal não ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio, etc.) e composto orgânico.

Para o bom funcionamento de uma usina de reciclagem, devem ser observados os seguintes aspectos:

- ✓ Ao menos três tipos de materiais recicláveis devem possuir mercado consumidor.
- ✓ O serviço de coleta deve ser razoavelmente eficaz e regular.
- ✓ Existência de área disponível e que abrigue a instalação industrial, a área de compostagem, o aterro para rejeitos e emergências com o lixo bruto.
- ✓ Aporte de recursos financeiros, da prefeitura ou privados.
- ✓ Embasamento tecnológico e funcionários capacitados para implantação, operação e manutenção da usina.

Além disso, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- ✓ Análise quantitativa e qualitativa dos resíduos recolhidos.

- ✓ Análise de mercado para venda dos produtos recuperados e do composto orgânico, bem como levantamento da quantidade produzida de cada material.
- ✓ Identificação de catadores, dos produtos e quantidades que eles produzem e de como são vendidos.
- ✓ Seleção da área de instalação, considerando que deve suportar todas as instalações da usina, estar próxima aos centros consumidores, ser de fácil acesso e possuir infraestrutura para as instalações.
- ✓ Seleção da tecnologia mais adequada. Quanto maior a mecanização e automatização, maiores os investimentos necessários. No Brasil, é indicada a separação manual sempre que possível, a fim de gerar empregos.
- ✓ Análise dos custos de instalação e operação e do investimento necessário.
- ✓ Decisão de viabilidade econômica, a partir de: análise da produção estimada e dos preços dos produtos; análise dos custos com mão de obra, energia, combustível, transporte, equipamentos e manutenção; análise da redução dos custos com transporte de lixo bruto e com a disposição em aterros.

5.6.5.3. Aterro sanitário

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal, um aterro sanitário deve conter:

- ✓ Unidades operacionais.
- ✓ Células para resíduos domiciliares.
- ✓ Células para resíduos de serviço de saúde, caso seja necessário.
- ✓ Impermeabilização de fundo.
- ✓ Impermeabilização superior (opcional).

- ✓ Sistema de coleta e tratamento de chorume.
- ✓ Sistema de coleta e queima de biogás (pode também ser beneficiado).
- ✓ Sistema para drenagem e afastamento de águas pluviais.
- ✓ Sistemas de monitoramento ambiental, geotécnico e topográfico.
- ✓ Local para estocagem de materiais.
- ✓ Unidades de apoio.
- ✓ Cerca e barreira vegetal.
- ✓ Vias de acesso e para serviços internos.
- ✓ Sistema de controle dos resíduos.
- ✓ Balança para os veículos.
- ✓ Prédio administrativo.
- ✓ Guarita para fiscalização de entrada.
- ✓ Oficina e borracharia.

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico

Segundo informações da prefeitura, a situação atual do município é a de escassez de recursos para investimentos. Estão asseguradas as ações de custeio e manutenção da máquina pública e dos seus serviços.

Os recursos orçamentários são distribuídos segundo a ordem abaixo:

- 25% destinados para pasta da educação municipal;
- 15% destinados para a pasta da saúde;
- 2% destinados para a pasta da assistência Social;
- 5% destinados para a Câmara Municipal;

- 63% destinados para as pastas: Gabinete do Prefeito, Administração e Finanças, Agricultura e Meio Ambiente, Cultura, Esportes e Lazer e Obras e Serviços Urbanos.

No último PPA manteve-se uma receita corrente média anual de 27 milhões de reais para as despesas orçamentárias. Desse total, uma média de 20% foi destinada a investimentos bancados com recursos próprios distribuídos em todas as pastas municipais.

No orçamento geral do ano de 2015, a receita corrente foi orçada em R$ 36.894.000,00 (trinta e seis milhões, oitocentos e noventa e quatro mil reais) e o potencial de investimento reduziu para 16,56%, visto o crescimento das despesas com o custeio e manutenção da máquina pública.

Somente as despesas com os serviços de saneamento vêm consumindo anualmente uma média de R$ 350.000,00 (trezentos e cinquenta mil reais).

Com esse percentual sendo reduzido a cada ano, a administração municipal vem se resumindo a executar investimentos de pequeno porte extremamente essenciais. Quanto ao saneamento municipal, apenas são realizados gastos com manutenção.

Os itens subsequentes apresentam um resumo da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Brejetuba, feito a partir da análise de dados coletados junto ao SNIS.

É importante ressaltar que o Plano Municipal de Saneamento Básico visa sempre buscar a autossuficiência econômica para os quatro eixos do saneamento.

6.1. Sistema de água e de esgoto

Como foi citado anteriormente, a sede e os distritos possuem diferentes responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Apesar disso, o SNIS fornece algumas informações apenas de forma conjunta, o que restringe a análise da situação econômica financeira desses serviços. Ressalta-se que apenas nos anos de 2010 e 2012 a Prefeitura Municipal forneceu informações referentes ao esgotamento sanitário. Sendo assim, as informações dos anos de 2011 e

2013 são referentes apenas ao sistema de abastecimento de água.

O Quadro 56 apresenta, de forma conjunta, as despesas e receitas da prestação de serviços de abastecimento de água, de esgoto e de resíduos sólidos do município de Brejetuba.

Quadro 56 - Informações dos sistemas de água e esgotos

Descrição	Unidade	Ano de Referência			
		2010	2011	2012	2013
Arrecadação Total	R$/ano	212.598,69	246.066,81	282.323,66	333.635,01
Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/ano	251.741,52	254.931,73	425.090,00	273.640,69
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	R$/ano	0	31.451,11	2.755,99	8.886,81
Despesa total	R$/ano	251.741,52	286.382,84	427.845,99	282.527,50
Resultado	R$/ano	-39.142,83	-40.316,03	-145.522,33	51.107,51
S/I: Sem informação					

Fonte: SNIS (2010, 2011, 2012, 2013). Elaboração SHS, 2015.

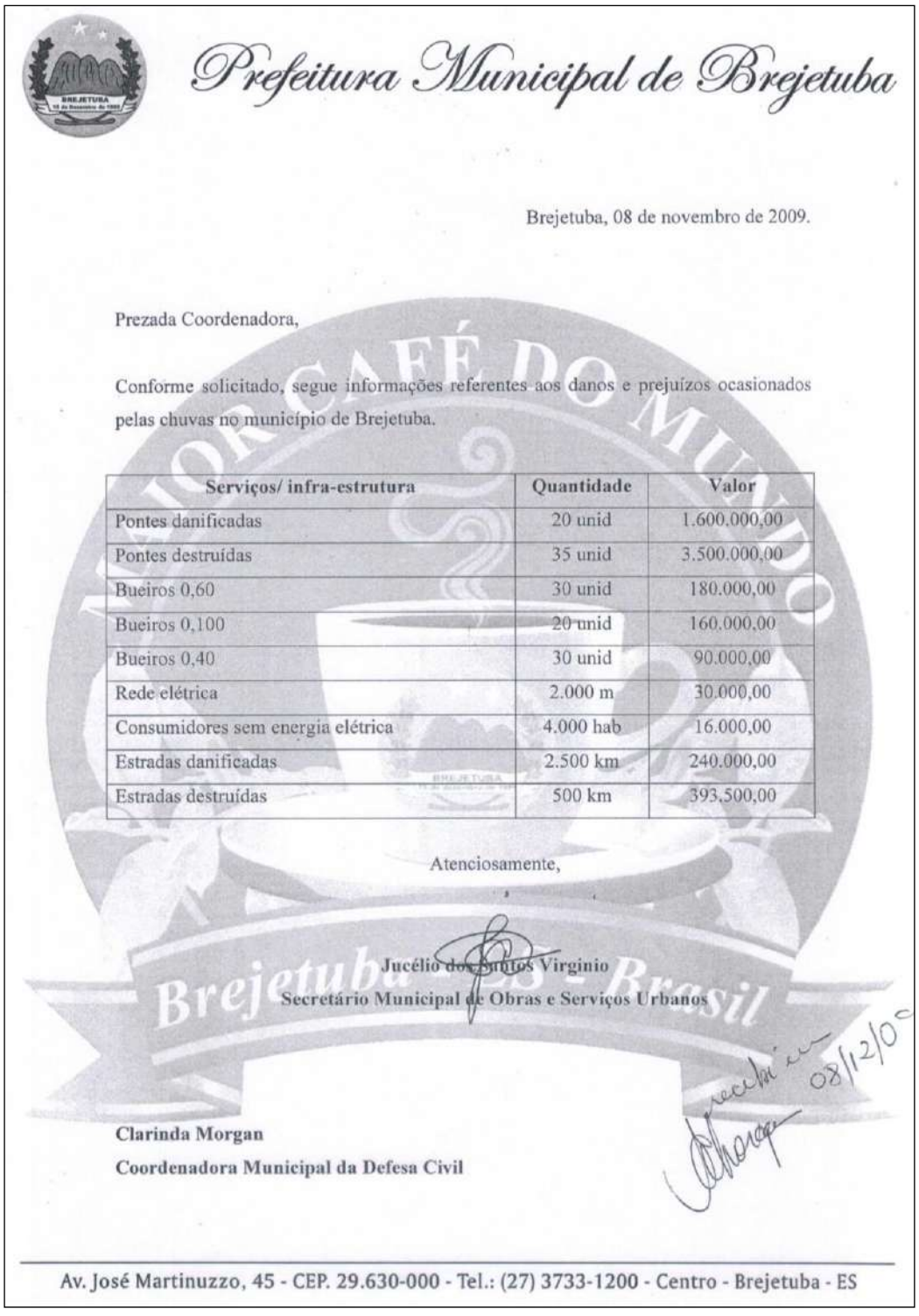
Como se observa, em todos os anos em que há dados disponíveis para análise, o resultado operacional foi deficitário, com um déficit mais negativo no ano de 2012.

6.2. Sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Brejetuba é de responsabilidade da prefeitura e executada através da Secretaria de Obras. Não há um levantamento dos gastos que esses serviços despendem dos cofres públicos.

No entanto, há alguns registros de perdas econômicas durante enchentes em Brejetuba, como por exemplo, os prejuízos documentados durante a enchente de 2009. A Figura 16 retrata os prejuízos desse evento, registrados pela Prefeitura Municipal de Brejetuba.

Figura 16 - Prejuízos registrados durante cheia de 2009



Prefeitura Municipal de Brejetuba

Brejetuba, 08 de novembro de 2009.

Prezada Coordenadora,

Conforme solicitado, segue informações referentes aos danos e prejuízos ocasionados pelas chuvas no município de Brejetuba.

Serviços/ infra-estrutura	Quantidade	Valor
Pontes danificadas	20 unid	1.600.000,00
Pontes destruídas	35 unid	3.500.000,00
Bueiros 0,60	30 unid	180.000,00
Bueiros 0,100	20 unid	160.000,00
Bueiros 0,40	30 unid	90.000,00
Rede elétrica	2.000 m	30.000,00
Consumidores sem energia elétrica	4.000 hab	16.000,00
Estradas danificadas	2.500 km	240.000,00
Estradas destruídas	500 km	393.500,00

Atenciosamente,

Jucélio dos Santos Virginio
Secretário Municipal de Obras e Serviços Urbanos

Clarinda Morgan
Coordenadora Municipal da Defesa Civil

Av. José Martinuzzo, 45 - CEP. 29.630-000 - Tel.: (27) 3733-1200 - Centro - Brejetuba - ES

Fonte: Prefeitura Municipal (2009)

6.3. Sistema de resíduos sólidos

O município de Brejetuba não disponibiliza informações sobre as despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos ao SNIS.

Porém, de acordo com informações prestadas diretamente pela Prefeitura Municipal, o gasto mensal do município com a destinação adequada dos resíduos sólidos é, atualmente, de R$ 21.122.84. Não há cobrança de taxa de limpeza urbana e coleta de resíduos junto ao IPTU, ou seja, não existe receita relacionada ao sistema de manejo de resíduos sólidos, comprometendo a sustentabilidade financeira do mesmo.

7. Análise de viabilidade econômica e financeira

7.1. Sistemas de água e de esgoto

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses investimentos pelo Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).
- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.
- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Cada ETA nova na sede ocasiona aumento de 40% nos gastos operacionais do sistema e em distrito aumento de 20%.

- Cada ETE nova na sede ocasione aumento de 60% nos gastos operacionais do sistema e em distrito de aumento 30%.

A receita anual foi estimada a partir da soma das receitas diretas de água e esgoto retirando os prejuízos com tarifa social e inadimplência. Sendo que a receita direta de água foi adquirida pela fórmula:

Receita Direta (água) = População urbana projetada x Índice de atendimento com água Consumo per capta x Tarifa média praticada

E a receita direto com esgoto com a seguinte fórmula:

*Receita Direta (esgoto) = Receita Direta (água) x Índice de atendimento com esgoto x Percentual de retorno de esgoto**

Percentual de retorno de esgoto foi adotado como 0,9 quando há tratamento e 0,5 quando há apenas coleta.

Os gastos anuais foram estimados a partir do pagamento da parcela de possível empréstimo do valor total dos investimentos provenientes das ações do PMSB para água e esgoto, além das despesas operacionais (despesa com pessoal próprio; despesa com produtos químicos; despesa com energia elétrica; despesa com serviços de terceiros; outras despesas de exploração) provenientes do SNIS.

Inicialmente utilizou-se as informações de despesas do SNIS 2014 e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais. Posteriormente, multiplicou-se pela população atendida projetada e as taxas de aumento de preços e de diminuição de custos operacionais.

O Anexo 1 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Segundo o cenário adotado, concluiu-se que os investimentos aportados seriam pagos em 20 anos, a partir dos quais os sistemas passariam a apresentar sustentabilidade econômica e capacidade financeira do município perante os investimentos do PMSB, caso pratique-se uma tarifa média de 3,50 R$/m³ e um aumento de 1,5% ao ano da mesma.

Dadas as externalidades positivas que o projeto abrange, como: melhora visível nas condições sanitárias dos ambientes antrópicos e naturais; diminuição da incidência de diversas doenças causadas por falta de saneamento básico; melhorias no índice de

desenvolvimento humano e inclusão de tarifa social, entre outras que não são mensuradas no fluxo financeiro do projeto, pode-se considerar que os investimentos são de suma importância para o município.

7.2. Sistema de drenagem urbana

Neste PMSB admite-se que os serviços relacionados ao manejo de águas pluviais devem ser compartilhados por todos de forma uniforme, ou seja, cada proprietário de imóvel não se beneficia de forma diferenciada dos serviços de águas pluviais. Sendo assim, o pagamento pelos serviços não pode ser feito através de tarifas, devendo ser remunerado a partir de taxas ou impostos. Essa última modalidade é a mais encontrada na realidade brasileira.

A Constituição Federal (CF/88) atribuiu às pessoas políticas competência para a instituição de “taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.” (art. 145, inc. II).

A Lei de Saneamento nº 11.445/07 prevê a cobrança pelos serviços de drenagem urbana, destacando que um dos critérios da cobrança de taxa de drenagem pode ser o percentual de impermeabilização do lote urbano e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva. No entanto, o município de Brejetuba não mantém registros ou empreende monitoramento sobre os percentuais de impermeabilização de seus lotes. Essa questão será analisada no âmbito do Plano de Macrodrenagem, previsto para ser elaborado entre as ações do PMSB. Até lá, não se tem parâmetros suficientes para o embasamento da previsão de valores de taxas para remunerar os serviços de drenagem.

7.3. Sistema de resíduos

O estudo de viabilidade econômica e financeira do setor de resíduos foi elaborado com base na possibilidade de cobrança dos serviços. A seguir são apresentados cinco modelos ao município, de forma que ele tenha diversas escolhas para a efetivação de seu método de cobrança. Os modelos apresentados seguem as disposições estabelecidas pela Lei Federal n.º 11.445, de 05/01/2007. Cabe destacar também que o conteúdo dessa proposta se amolda ao disposto na Súmula Vinculante n.º 19 do Supremo Tribunal Federal - STF, que diz:

"A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o artigo 145, ii, da Constituição Federal".

Ainda observando a referida súmula, essa proposta trata como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis,

"desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral (utiuniversi) e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros).

Decorre daí que as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos. (...) Além disso, no que diz respeito ao argumento da utilização de base de cálculo própria de impostos, o Tribunal reconhece a constitucionalidade de taxas que na apuração do montante devido, adote um ou mais dos elementos que compõem a base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não se verifique identidade integral entre uma base e a outra." RE 576.321 RG-QO - STF (DJe 13.2.2009) - Relator Ministro Ricardo Lewandowski - Tribunal Pleno.

As metodologias de cálculo e as formas de cobrança propostas visam à instituição ou alteração da taxa de coleta de lixo do município, segundo sua definição na própria Constituição Federal, no bojo do inciso II do art. 145: "é o tributo cobrado pelo exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição".

Portanto, taxa, além de espécie de tributo, é espécie de tributo vinculado quanto à hipótese de incidência. Ela é oriunda de uma atividade estatal especificamente referida e disponibilizada ao contribuinte. Essa característica é que constitui a hipótese de incidência. A taxa provém de um exercício regular de poder de polícia ou uma prestação, efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível.

No caso em apreço, trata-se de uma taxa de serviços, que aos moldes da Súmula Vinculante n.º 19, é uma atuação estatal única e determinada fruída em separado por cada contribuinte. Assim, nada impede que haja uma taxa de coleta de lixo, pois nesse caso o serviço é fruído em separado.

7.3.1. Rateio dos custos pelo número de economias

Este modelo é baseado na proposta apresentada no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. De acordo com esta metodologia, o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL) pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual ou mensal da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade.

Dessa maneira, é possível simular quanto teria sido esta taxa no município de Brejetuba no ano de 2013. Segundo o IBGE, a população da área urbana do município em 2013 era de 3.632 habitantes. Considerando uma média de 3,3 habitantes por domicílio, estima-se que havia 1.101 domicílios no município em 2013. Se os serviços fossem de fato oferecidos a todos esses domicílios, poder-se-ia contabilizá-los em sua íntegra nos cálculos. Dividindo-se o custo total estimado dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (R$ 250.000,00) pelo número de domicílios atendidos, a taxa anual de coleta de lixo em 2013 seria de R$ 227,15.

Este modelo, embora vantajoso por sua simplicidade, não considera a capacidade de pagamento do contribuinte e não diferencia o grande gerador de resíduos sólidos dos geradores de porte “normal” ou “doméstico”, os quais geram volumes significativamente menores de resíduos Dessa maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam considerados outros fatores, como o fator social, que é função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas regiões e que torna a cobrança socialmente mais justa. Também é citado o fator operacional, que considera as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, industrial, etc.) ou pode ser adotado um fator que considere os locais em função do esforço, em pessoal ou em equipamentos, empregados no sistema de coleta.

7.3.2. Cálculo baseado na tipologia do gerador

Esta metodologia leva em consideração o porte do gerador em função do volume de resíduos gerado por determinado período (dia, semana ou mês), a saber,

pequenos, médios e grandes geradores. Para que seja possível aplicá-la, um cadastro dos geradores comerciais e industriais deve ser elaborado e atualizado anualmente. Esse cadastro deve conter informações sobre quantidades geradas, características dos resíduos, entre outras informações que possam ser consideradas relevantes para a coleta e destinação dos resíduos.

A seguir, são apresentadas as formas de cálculo da taxa de coleta de lixo para cada categoria.

Pequeno gerador

Enquadram-se nesta categoria os domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e indústrias que geram pequenas quantidades de resíduos, isto é, menos de 100L/dia.

Para esse tipo de gerador, o cálculo da taxa é feito de acordo com a seguinte fórmula:

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = \frac{custos\ com\ a\ coleta\ convencional\ (R\$)}{nº\ de\ usuários\ (residências, comércios\ e\ serviços)}$$

Para os geradores que não ultrapassam 100L/dia, a prefeitura deve se responsabilizar pela retirada de:

- Resíduos domiciliares.
- Materiais de varredura domiciliar.
- Resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios públicos em geral e, resíduos de estabelecimentos comerciais e resíduos inócuos de estabelecimentos industriais.
- Restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100L.
- Restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100L.
- Animais mortos, de pequeno porte.

Médio gerador

Enquadram-se nesta categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 1{,}5\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Grande gerador

Enquadram-se nesta categoria os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200L/dia de resíduos sólidos.

Para geradores desse porte, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$Valor_{locativo}(R\$) = 10\% \times Valor_{venal}(R\$)$$

$$Taxa_{Lixo\ (P)}(R\$) = 3\% \times Valor_{locativo}(R\$)$$

Os médios e grandes geradores que tiverem interesse em que a Prefeitura Municipal colete seus resíduos deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração pública do município. Nesses casos, a prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes materiais, mediante pagamento:

- Animais mortos de grande porte.
- Móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e similares, cujos volumes excedam o limite de 100L/dia.
- Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100L.
- Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100L.

- Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50L.

7.3.3. Cálculo baseado na área construída do imóvel

Este método leva em consideração a área construída do imóvel ou ainda sua testada, partindo do pressuposto de que a geração de lixo é diretamente proporcional ao tamanho do imóvel. Nesse caso, em geral, a taxa de coleta de lixo é calculada pelo produto de um fator de referência tabelado, que pode ser relacionado à localização e/ou tipo (domiciliar, comercial ou industrial) do imóvel; à área construída e da Unidade Fiscal do Município (UFM). Ao acrescentar a variável referente à dimensão do imóvel, essa metodologia busca tornar a taxa mais justa, cobrando mais dos usuários que gerem maior pressão sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

$$Taxa_{lixo} = fator\ de\ referência \times área\ construída\ ou\ testada\ do\ imóvel \times UFM$$

A fim de ilustrar a metodologia, foi realizada uma simulação considerando UFM=R$ 20,00 e os fatores de referência da Tabela 1, que consideram o tipo do imóvel (residencial ou comercial) e sua localização, supondo uma divisão hipotética do município em três zonas residenciais e duas comerciais.

Tabela 1 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel

Zonas		Fatores de referência
A	**Residencial 1**	0,15
B	**Residencial 2**	0,20
C	**Residencial 3**	0,25
D	**Comercial 1**	0,30
E	**Comercial 2**	0,50

Fonte: SHS (2015).

Assim, foram simuladas as taxas de coleta de lixo baseadas neste método para imóveis hipotéticos de áreas construídas de 50 e 100 m² de cada zona determinada (Tabela 2).

Tabela 2 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseada na área construída do imóvel

Zona	Fator de referência	Área construída (m²)	Taxa anual de coleta de lixo (R$)	Taxa mensal de coleta de lixo (R$)
Residencial 1	0,15	50	150,00	12,50
Residencial 1	0,15	100	300,00	25,00
Residencial 2	0,20	50	200,00	16,67
Residencial 2	0,20	100	400,00	33,33
Residencial 3	0,25	50	250,00	20,83
Residencial 3	0,25	100	500,00	41,67
Comercial 1	0,30	50	300,00	25,00
Comercial 1	0,30	100	600,00	50,00
Comercial 2	0,50	50	500,00	41,67
Comercial 2	0,50	100	1.000,00	83,33

Fonte: SHS (2015).

7.3.4. Cálculo baseado no consumo de água

De forma geral, as metodologias utilizadas até o momento têm se mostrado pouco eficazes em atender ao princípio que permite cobrar do gerador de resíduos sólidos de acordo com a sua capacidade de produzir tais resíduos. A área construída e a localização do imóvel são critérios bastante razoáveis para atender ao princípio da capacidade pagamento, mas pouco eficazes quanto à capacidade geradora.

Sabe-se que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional, difíceis de serem mensurados. Entretanto, recentemente, alguns estudos têm mostrado que há significativa correlação entre o consumo de água por economias (ou domicílios) e geração de resíduos.

Assim, a metodologia proposta por D'ella (2000 apud Onofre, 2011) consiste em incluir o volume de água consumido pelas economias no cálculo da taxa de coleta de lixo, como na equação a seguir.

$$Taxa_{Lixo} = \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)} \right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

É possível simular quanto teria sido esta taxa no município de Brejetuba no ano de 2013 para domicílios com diferentes padrões de consumo de água. Foram utilizados os mesmos dados considerados no cálculo da taxa pelo método do rateio dos custos pelo número de economias, isto é, população urbana de 3.632 habitantes, total de 1.101 domicílios e custo total dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de R$ 250.000,00. Foi estimado ainda o consumo de água total na área urbana do município a partir do valor do consumo per capita de água indicado no SNIS (163,8L/hab.dia), resultando em um total de 217.146 m³ de água consumidos em 2013.

A partir desses valores, foram simuladas as taxas de coleta de lixo urbano que seriam aplicadas em 2013 para domicílios com consumo anual de água de 100, 150, 200 e 250 m³ (Tabela 3). Como é possível observar, esta metodologia permite que o pagamento da taxa seja proporcional à geração de lixo pela economia, observando o princípio do poluidor-pagador.

Tabela 3 - Simulação das taxas de coleta de resíduos sólidos baseada no consumo de água

Consumo anual de água da economia (m³)	Taxa anual de coleta de lixo urbano (R$)	Taxa mensal de coleta de lixo urbano (R$)
100	115,13	9,59
150	172,69	14,39
200	230,26	19,19
250	287,82	23,99

Fonte: SHS (2015).

7.3.4.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água

A fim de se aperfeiçoar o método proposto por D'ella (2000 apud Onofre, 2011), levando em conta o princípio da capacidade de pagamento, são propostos alguns ajustes, a saber:

- Classificar as economias em zonas, de acordo com sua localização e tipologia.
- Criar um fator de referência relacionado a cada zona, a ser considerado junto à área construída, a fim de apurar o cálculo e impedir, por exemplo, que residências de alto padrão em bairros populares sejam subtaxadas.

A nova taxa seria calculada da seguinte forma:

$$Taxa_{Lixo} = (fator\ de\ referência\ \times\ área\ construída\ em\ m^2) + fator\ água.$$

Onde o fator água se dá pela seguinte equação:

$$fator\ água\ = 0{,}3 \times \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

A fim de ilustrar a metodologia, foi realizada uma simulação considerando os fatores de referência da Tabela 4.

Tabela 4 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado no consumo de água

Zonas		Fatores de referência
A	**Residencial 1**	0,30
B	**Residencial 2**	0,60
C	**Residencial 3**	0,90
D	**Comercial 1**	1,00
E	**Comercial 2**	1,50

Fonte: SHS (2015).

Assim, foram simuladas as taxas calculadas por este método para economias hipotéticas de 100 m² de área construída de cada zona determinada. Para os imóveis residenciais, os cálculos foram realizados considerando-se dois valores diferentes de consumo anual de água: 100 e 200 m³. Já para os imóveis comerciais, foram considerados 150 e 300 m³. Os resultados da simulação estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de taxas de coleta de resíduos baseados no consumo de água por fator de referência

Zona	FR	Área (m²)	Consumo de água (m³)	Taxa anual (R$)	Taxa mensal (R$)
Residencial 1	0,30	100	100	64,54	5,38
Residencial 1	0,30	100	200	99,08	8,26
Residencial 2	0,60	100	100	94,54	7,88
Residencial 2	0,60	100	200	129,08	10,76
Residencial 3	0,90	100	100	124,54	10,38
Residencial 3	0,90	100	200	159,08	13,26
Comercial 1	1,00	100	150	151,81	12,65
Comercial 1	1,00	100	300	203,62	16,97
Comercial 2	1,50	100	150	201,81	16,82
Comercial 2	1,50	100	300	253,62	21,13

Fonte: SHS (2015).

Embora ausente desta metodologia de cálculo, um fator interessante no sentido de se fazer justiça tributária aliada às práticas de políticas públicas ambientalmente sustentáveis é a criação de um redutor de preço da taxa ao se premiar o uso de tecnologias modernas e eficientes no manejo com os resíduos sólidos, observando o disposto no art. 29, § 1º, VII da Lei n.º 11.445/07.

Esta metodologia de cálculo traz alguns benefícios:

- Considera um maior número de variáveis, tornando a cobrança mais justa e observando os princípios do poluidor-pagador, da isonomia e da capacidade contributiva.
- Permite que a cobrança seja proporcional ao uso que cada economia faz do serviço, ao gerar mais ou menos volume de resíduos.
- Permite atenuar as distorções causadas quando, por exemplo, uma residência de padrão elevado está situada em uma zona residencial popular, ao considerar, além da localização, o porte dos imóveis.
- Estimula o uso racional da água, uma vez que o volume de água consumido é parte da base de cálculo do tributo.

7.3.5. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo

A forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a ser adotada pelo município deverá ser escolhida com base no que melhor se adequar às especificidades locais e deverá ser estabelecida por legislação municipal.

Usualmente, cobra-se a taxa de coleta de lixo anualmente junto ao Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Entretanto, foram observados alguns problemas relacionados a essa forma de cobrança. Verifica-se que há um alto nível de inadimplência no pagamento desse tributo, o que afeta diretamente o recebimento das receitas referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Além disso, o fato de se tratar de uma entrada de recursos anual, em contrapartida ao repasse mensal às empresas executoras dos serviços, gera um cenário de déficit acumulado.

Visando evitar esses problemas, uma forma alternativa de cobrança da taxa de coleta de lixo seria a cobrança mensal, junto à taxa/tarifa de água. É possível realizar uma parceria entre a Prefeitura Municipal e a entidade responsável pela prestação dos serviços de água e esgoto, na qual a prefeitura faria uso do sistema já consolidado da entidade e essa receberia um determinado valor por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança.

O estudo de viabilidade econômica e financeira considerou um período de 20 anos a partir da realização dos investimentos e analisou como seria o aporte desses

investimentos pelo Sistema de Resíduos Sólidos do município, partindo das seguintes premissas:

- Crescimento da população e nível de atendimento de acordo com o Objetivo 1 dos eixos de água e esgoto.
- Utilizou-se o sistema *price* de amortização.
- A inadimplência, 1,53%, e a tarifa social, 21,54%, juntas representam aproximadamente 23% do total do faturamento.
- O custo de oportunidade do capital é de 2% ao ano (juros compostos).
- Os custos com despesas financeiras representam juros e impostos, como IOF.
- Adota-se 0,5% de aumento anual no preço dos produtos químicos, mão de obra terceirizada, salário dos empregados e energia elétrica.
- A partir das ações de manutenção preventiva e substituição de equipamentos, estima-se a redução de custos com energia elétrica e produtos químicos de 1% ao ano.
- Adota-se que:
    - Um domicílio é composto de 3,3 habitantes;
    - Existe aproximadamente um Médio Gerador a cada 50 domicílios;
    - Existe aproximadamente um Grande Gerador a cada 250 domicílios;
    - Valor Venal médio para imóvel comercial = R$ 100.000,00;
    - A cada infraestrutura de grande porte nova (aterro, central de reciclagem, etc...) no sistema ocasione aumento de 75% de acréscimo nos gastos operacionais do sistema.

A receita anual foi estimada a partir das metodologias: Rateio dos custos pelo número de economias, Cálculo baseado no consumo de água e Cálculo baseado na tipologia do gerador. As demais metodologias não foram empregadas devido à alta subjetividade em propor categorização de domicílios (residencial 1, 2 e 3; comercial 1, 2 e 3, etc.).

A estimativa de custos operacionais totais foi realizada a partir dos custos totais unitários e pela projeção da população. Utilizou-se as informações de despesas do

SNIS ou fornecidas pelo prestador dos serviços e dividiu-se pela população atendida no mesmo ano, e assim, adquiriu-se valores individualizados dos custos operacionais.

O Anexo 2 apresenta a projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos. Segundo os cenários apresentados, concluiu-se que o município não teria capacidade de aporte dos investimentos em 20 anos, visto que as metodologias de taxação preveem o custeio operacional do sistema. Sendo assim, os investimentos deverão ser provenientes de recursos exteriores.

8. Fontes de financiamento para o saneamento básico

Visando orientar o poder público no direcionamento necessário à captação dos recursos que viabilizarão a execução das ações apresentadas no Volume 2 deste PMSB, são apresentadas diversas entidades fomentadoras para realização de ações ligadas ao saneamento básico e áreas afins. As fontes de financiamento sugeridas a seguir apresentam possibilidades de captação de recursos para diversas modalidades de ações, incluindo ações para viabilizar a gestão dos serviços, para elaboração de projetos e para implantação de obras.

Fica a cargo do município, decidir sobre as melhores opções de solicitação, dependendo de sua adequabilidade aos ambientes legais de financiamento e de outras condições institucionais específicas.

O setor de saneamento básico brasileiro apresenta estrutura de oferta dos serviços majoritariamente pública. Tal estrutura teve origem na década de 70, quando da implementação, pelo governo federal, do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), por meio do qual os governos municipais foram incentivados a conceder - de fato ou de direito - a prestação dos serviços às então criadas concessionárias estaduais. Essas concessionárias, por sua vez, teriam acesso aos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), destinados ao Planasa.

Desde então, diversas fontes de financiamento para o setor de saneamento básico do Brasil foram criadas. As duas principais formas de disponibilização desses recursos são:

- **Recursos onerosos**: de natureza extraorçamentária, geridos pelo Governo Federal, como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT/BNDES). Esses

recursos vêm sendo alocados para os prestadores de serviços que demonstram capacidade técnica, operacional e, principalmente, financeira para contrair empréstimos. No caso da Caixa, os financiamentos contam com a contrapartida dos beneficiários, com uma variação média de 23% do valor total do empreendimento.

- **Recursos não onerosos**: são derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Na aplicação de recursos não onerosos da União, é dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a autossustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

A seguir são elencadas as principais fontes disponíveis, considerando a realidade do município em termos financeiros:

- Recursos provenientes de empréstimos internacionais: contraídos junto às agências multilaterais de crédito - Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD).
- Recursos próprios dos prestadores de serviços: são aqueles resultantes de superávits de arrecadação.
- Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: obtidos através dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.

Na sequência são apresentadas as principais instituições financiadoras das ações em saneamento básico em âmbito federal, estadual e municipal:

<u>Federal:</u>

- ANA - Agência Nacional de Águas - PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.

- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CEF - Caixa Econômica Federal - Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério das Cidades - Saneamento para Todos.
- Ministério da Saúde - FUNASA.
- FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente.

Estadual:

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA).
- BANDES - Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo.

Municipal

- Prefeitura Municipal - Recursos próprios do município.

Deve-se ainda considerar os Planos Plurianuais do Governo do Estado do Espírito Santo, que destina verbas a diversos programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado.

São descritos, a seguir, alguns programas específicos considerados de especial interesse no âmbito do PMSB.

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

Criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em março de 2001, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) é uma iniciativa inovadora, pois paga pelo esgoto efetivamente tratado.

O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

Participam, direta ou indiretamente, do PRODES:

I. A Agência Nacional de Águas, na condição de entidade executora e disciplinadora do PRODES, durante as etapas do processo de seleção, e de contratante no âmbito do processo de certificação.

II. Os prestadores de serviços de saneamento (prestadores), entidades públicas ou privadas, integrantes ou não da administração do Titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio.

III. Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Titulares), representantes do poder público, responsáveis pela organização, regulação, fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição Federal.

IV. Os comitês de bacia hidrográfica ou, na ausência desses, os conselhos estaduais de recursos hídricos, previstos na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, art. 33, incisos II e III, respectivamente.

V. A Caixa Econômica Federal, na condição de instituição financeira (agente financeiro) responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES (fundo).

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES serão provenientes:

I. Do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA.

II. De parcela de arrecadação da cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e de outras fontes de recursos administradas pelos comitês de bacia hidrográfica, acordada, em cada caso, entre eles e a ANA.

III. Dos fundos de recursos hídricos.

IV. De doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

8.2. Programa Saneamento Para Todos

Foi instituído pela Resolução nº 476 de 2005, com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.

Esse programa foi regulamentado pela Instrução Normativa nº 23 de 2005, do Ministério das Cidades, que prevê as regras para o financiamento dos projetos com utilização dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - (FGTS).

Podem contratar empréstimos no âmbito do programa os mutuários públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

As modalidades passíveis de financiamento são:

- Abastecimento de água: destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário: destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.
- Saneamento integrado: destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.
- Desenvolvimento institucional: destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

  a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de

instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

- Manejo de águas pluviais: destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, bem como melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.
- Manejo de resíduos sólidos: destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
- Manejo de resíduos da construção e demolição: destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.
- Preservação e recuperação de mananciais: destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações: na bacia do manancial; de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários; instalações de ramais prediais ou ramais

condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda; de desassoreamento de cursos d' água; de proteção de nascentes; de recomposição de matas ciliares; de recuperação de margens; de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos; de prevenção de processos erosivos, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias de rodagem; e de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

- Estudos e projetos: destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa, enquadrados como projetos de MDL no âmbito do Protocolo de Quioto, e manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

  A contrapartida mínima segue os seguintes critérios:

  - Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.
  - Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do valor do Investimento.
  - O prazo é limitado a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.
  - Os juros, à taxa nominal, são de 6% ao ano, exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5% ao ano, sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA

A FUNASA é uma das instituições do Governo Federal responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. Nesse sentido, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a Fundação promove melhorias sanitárias domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

Entre os programas e ações financiáveis, no âmbito da FUNASA, destacam-se aqueles relacionados ao saneamento básico:

8.3.1. Programa de saneamento ambiental para municípios com até 50 mil habitantes

A finalidade deste programa é fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

O apoio da Funasa contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão, e os itens financiáveis são:

- Implantação ou ampliação de aterros sanitários.
- Aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem.
- Implantação de coleta seletiva.
- Apoio ao controle da qualidade da água para consumo humano.
- Educação em Saúde Ambiental.

Os projetos deverão atender ao Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da Funasa, disponível na página da internet da Fundação.

O público-alvo deste programa são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

8.3.2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos

A finalidade é apoiar a implementação de programa de coleta seletiva e reciclagem de materiais. O público-alvo são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

8.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, para os objetos de interesse deste PMSB, agrega as seguintes possibilidades de financiamentos:

8.4.1. PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos

São conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico.

A finalidade é financiar os seguintes empreendimentos:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação.
- Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos.
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico.
- Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana).
- Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

O público-alvo são Estados, Municípios e Distrito Federal.

As solicitações de apoio são enviadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme Roteiro de Informações - Administração Pública disponível no site do BNDES.

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

A finalidade é apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos. A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimentos relacionados a:

- Abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário.
- Efluentes e resíduos industriais.
- Resíduos sólidos.
- Gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas).
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas.
- Desenvolvimento institucional.
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.
- Macrodrenagem.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada em até 90%. As condições financeiras da linha baseiam-se nas diretrizes do produto BNDES Finem.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de consulta prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações disponível no site do BNDES.

O público-alvo são sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

A taxa de juros de longo prazo é de 6% ao ano e a remuneração do BNDES é de 0,9% ao ano.

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc.

8.4.3. Fundo Social

A finalidade é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social serão destinados a: investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

O público-alvo são pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

8.4.4. Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA) é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, destinado à captação e à

aplicação de recursos financeiros para garantir um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no Estado.

O Fundo é vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e tem o Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA) na função de secretaria executiva.

Os recursos financeiros do FUNDÁGUA, provenientes dos royalties do petróleo, do setor energético e do orçamento do Governo do Estado podem ser aplicados em programas e projetos (demanda espontânea ou estimulada pela SEAMA), no Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e em financiamentos.

O programa FUNDÁGUA Reflorestamento é indicado a projetos que tenham a finalidade de proteger, recuperar e adequar Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Reserva Particular do Patrimônio Natural, degradadas ou de uso ambiental.

8.5. Fundo Nacional de Meio Ambiente

O Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos:

- Água e florestas.
- Conservação e manejo da biodiversidade.
- Sociedades sustentáveis.
- Qualidade ambiental.
- Gestão e pesqueira compartilhada.
- Planejamento e gestão territorial.

O núcleo de Qualidade Ambiental tem uma área de atuação para os resíduos sólidos industriais. O MMA recomenda a elaboração de projetos considerando inventários e cadastros de resíduos sólidos industriais para que haja uma apresentação de projetos adequados. Nesta área de atuação os projetos serão atendidos por meio de instrumentos convocatórios específicos ou outras formas de indução, e com prazos

definidos e direcionados a um tema ou a uma determinada região do país (a chamada demanda induzida).

O público-alvo são instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

8.6. Fundo Clima

Este Fundo tem a finalidade de assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos.

Podem ser financiadas atividades envolvendo:

- A adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos da mudança do clima.
- Ações de educação e capacitação em mudanças climáticas.
- Projetos e tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito estufa.
- Projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal.
- Formulação de políticas públicas para solução de problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de gases de efeito estufa, entre outros descritos no Decreto n° 7.343/10 (regulamentação da Lei n° 12.114/09, que instituiu o Fundo).

O Ministério do Meio Ambiente elaborará anualmente, plano de anual de aplicação dos recursos do fundo, que inclui indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação e modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos.

8.7. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA

8.7.1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos

A finalidade deste programa é aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados, priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores.

As ações devem contemplar:

- A implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com vistas à redução de emissões de GEE.
- Implantação de aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos.
- Complementarmente, deverão ocorrer ações voltadas para a inclusão sócio-econômica dos catadores, quando for o caso, e ações relativas à educação ambiental.

As intervenções deverão ser operadas por consórcios públicos intermunicipais com vistas a assegurar escala, gestão técnica qualificada, regulação efetiva, funcionalidade e sustentabilidade na prestação dos serviços.

Fazem parte do público-alvo os estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em municípios de regiões metropolitanas, de regiões integradas de desenvolvimento econômico, municípios com mais de 50 mil habitantes ou integrantes de consórcios públicos com mais de 150 mil habitantes. Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o estado deverá ser o tomador.

8.8. Ministério da Justiça

8.8.1. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)

A finalidade do Fundo é a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

Para receber apoio financeiro do FDD é necessário apresentar carta-consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

O público-alvo são as instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

8.9. Recursos Próprios do Município

No ambiente interno às administrações municipais, alguns serviços poderão ser custeados por receitas provenientes de:

- Transferências do governo federal (exemplo: FPM - Fundo de Participação do Município).
- Repasses do governo estadual (exemplo: ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação).
- Fundo Municipal de Saneamento Básico (se houver) ou Fundos Municipais correlatos.

Recursos municipais arrecadados por meio de impostos (exemplo: IPTU - Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana).

9. Priorização dos programas e ações

Os programas e ações propostos pelo presente PMSB tiveram como objetivo auxiliar o município no alcance das metas e objetivos traçados.

Para estabelecer uma hierarquização relacionada às possibilidades de implementação dos programas e também às demandas municipais em relação às áreas urbanas, aos conglomerados urbanizados e às áreas rurais, buscou-se considerar os seguintes indicadores técnico-operacionais de saúde e de meio ambiente, como forma de respeitar a realidade municipal:

- Abastecimento de água:
  - ✓ Índice de abastecimento total de água (%).
  - ✓ Índice de tratamento de água (%).
- Esgotamento sanitário:
  - ✓ Índice de coleta de esgotos.
  - ✓ Índice de tratamento de esgotos.
- Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:
  - ✓ Pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano).
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
  - ✓ Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%).
  - ✓ Formas de disposição final.

Além disso, foram utilizadas as informações sobre a satisfação com cada um dos eixos do saneamento, colhidas através de questionário aplicado durante os Seminários Setoriais sobre o Diagnóstico, a fim de que as opiniões dos usuários dos serviços também influenciassem na tomada de decisão sobre a prioridade dos programas e áreas.

Logo, a partir de uma avaliação crítica da situação atual do município e da aplicação da pesquisa realizada junto aos participantes das reuniões públicas realizadas durante a elaboração deste PMSB, foi possível definir os programas prioritários em até quatro anos.

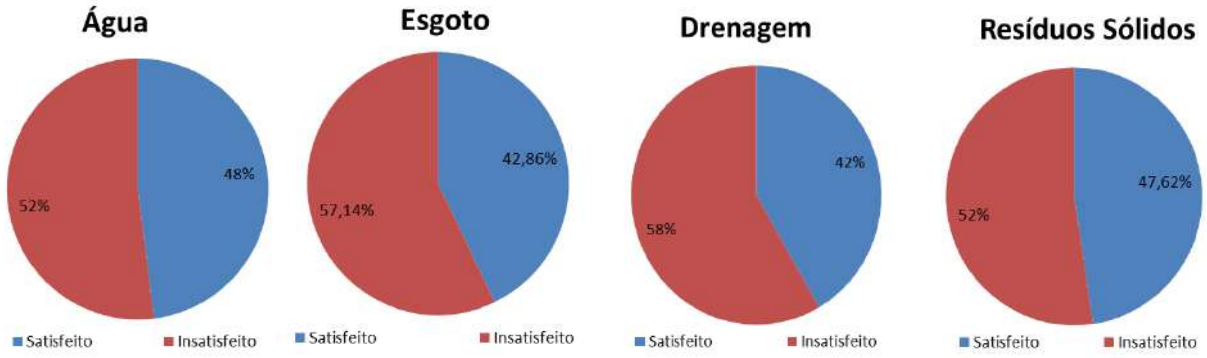
No município de Brejetuba, de modo geral, os participantes declararam-se insatisfeitos com todos os serviços saneamento, como pode ser observado no Quadro 57 e na Figura 17.

Quadro 57 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Brejetuba

	Água		Drenagem		Esgoto		Resíduos Sólidos	
	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%
Satisfeito	12	48,00	10	41,67	9	42,86	10	47,62
Insatisfeito	13	52,00	14	58,33	12	57,14	11	52,38

Fonte: SHS (2015)

Figura 17 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Brejetuba



Fonte: SHS (2015)

Com o objetivo de complementar as informações levantadas junto aos usuários, elencou-se alguns indicadores de cada uma das áreas do saneamento municipal, conforme apresentado no Quadro 58.

Quadro 58 - Indicadores do saneamento básico municipal

Sistema	Indicadores (SNIS, 2013)	Situação em 2013	Ideal
Abastecimento de Água	Índice de abastecimento total de água (%)	14,86%,	100%
	Índice de atendimento com tratamento de água	Sede e distrito São Jorge	Todo o município
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Número de pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano)	27(*)	0
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	29%	100%
	Formas de disposição final	Aterro Sanitário (fora do município)	Aterro Sanitário

(*) Não há registros da frequência desse evento

Fonte: SHS (2015).

Analisando o Quadro 57, o Quadro 58 e a Figura 17, é possível perceber que as necessidades mais urgentes de soluções no saneamento básico municipal são dos eixos de esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem, que devem receber tratamento prioritário na implementação das ações previstas neste PMSB.

Por esse motivo, os programas prioritários, ou seja, aqueles que devem ser implantados nos quatro primeiros anos depois da aprovação do plano são:

- Implantação de Estação de Tratamento de Água no distrito de Santa Rita.
- Implantação de Estações de Tratamento de Esgotos nos distritos.

As áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos de saneamento básico, assim como sua justificativa, estão relacionadas no Quadro 59. Essas áreas foram elencadas seguindo a metodologia descrita anteriormente.

Quadro 59 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos

Eixo	Área prioritária	Justificativa
SAA	Santa Rita, comunidades e zona rural.	Não há sistemas de abastecimento de água adequados.
SES	Distritos, comunidades e zona rural.	Não há tratamento de esgotos adequado nos distritos e nem saneamento rural adequado.
Drenagem	Sede e distritos.	Há deficiência de rede de drenagem na sede e nos distritos. No entanto, as medidas de contenção de erosão e assoreamento precisam ser implementadas em toda a bacia.
Resíduos	Sede, distritos, comunidades e zona rural.	A coleta é insuficiente na sede e distritos e inexistente em diversas comunidades rurais. A coleta seletiva ocorre apenas na sede. Há necessidade de encerrar o lixão e recuperar ambientalmente a área.

Fonte: SHS (2015)

10. Critérios para a composição de custos das ações

Os orçamentos referentes às ações definidas para os quatro eixos do saneamento básico, assim como para o sistema municipal de saneamento básico, foram compostos a partir de análises de custos de fontes diversas de informações, a fim de se estabelecer uma estimativa de valores, visando ao financiamento das ações que são necessárias para o alcance dos objetivos definidos.

De forma geral, as ações propostas enquadram-se nas seguintes categorias:

Ações estruturais

- **Obras**: consistem na ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem, na qual seja necessária a utilização de conhecimentos técnicos específicos envolvendo a participação de profissionais habilitados conforme o disposto na Lei Federal nº 5.194/66.

No presente PMSB as obras são representadas pelas implantações dos **sistemas de esgotamento sanitário, sistemas de abastecimento de água, dispositivos de macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos de diferentes tipologias**.

Para compor a estimativa de custos foram consultados fornecedores, prefeituras e empresas que estão implantando projetos e executando obras semelhantes, além da

base de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015), atualizada anualmente, baseada em valores praticados no mercado.

Ações não estruturais

- **Serviços de Engenharia consultiva**: são todas as atividades profissionais referentes aos serviços técnicos profissionais especializados de **projetos e planejamentos, estudos técnicos, pareceres, perícias, avaliações, assessorias, consultorias, auditorias, fiscalização, supervisão ou gerenciamento**.

No presente PMSB esses serviços são representados pelos projetos dos sistemas de esgotamento sanitário, do sistema de abastecimento público, dos dispositivos de macro e microdrenagem e disposição final de resíduos sólidos, levantamentos cadastrais, além das avalições de estudos e legislação existente, elaboração de novos estudos, serviços de fiscalização, pesquisas, treinamentos técnicos, eventos, seminários e palestras.

As estimativas de custo para os projetos, os levantamentos e os estudos foram definidos a partir de pesquisas de mercado junto a fornecedores, prefeituras e empresas bem como através da alocação de profissionais com a formação necessária para a consolidação de cada ação proposta, considerando-se o número de profissionais necessários e a carga horária a ser dispendida para a execução das tarefas.

O banco de preços de serviços de engenharia consultiva da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (julho de 2015) foi utilizado para esta finalidade, assumindo-se o valor homem-hora referente aos honorários diretos dos profissionais alocados.

- **Insumos**: referem-se aos elementos essenciais para a produção de um determinado produto ou serviço.

Os insumos são representados neste PMSB pelo material didático e informativo utilizado nas ações e eventos de participação social em todos os componentes do

saneamento e o material físico de escritório que dará suporte à gestão integrada do PMSB.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como aqueles utilizados como base da SABESP- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, no ano de 2015.

- **Máquinas e equipamentos:** são os utensílios alocados para o adequado funcionamento das estruturas gerenciais e operacionais dos sistemas de saneamento a serem implementados.

As máquinas e equipamentos são representados, no contexto deste PMSB, pelos veículos, computadores, equipamentos para a central de triagem de resíduos sólidos, *containers* e cestos de acondicionamento de resíduos.

A composição de preços foi realizada utilizando-se como fonte os preços atuais praticados por fornecedores e empresas bem como a lista de composições do SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Esta lista pode ser acessada em www.caixa.gov.br/sinapi.

Apesar de esta metodologia de estimativa de custo ser compatível com o nível de planejamento do Plano de Saneamento, a mesma deve ser detalhada para as etapas de contratação dos serviços. Assim, caberá à administração municipal atualizar e adaptar os custos propostos aos projetos que serão elaborados e executados.

10.1. Total dos investimentos para adequação do saneamento básico municipal

No Volume 2 do PMSB são apresentados os programas, projetos e ações previstos para a adequação dos quatro setores, devidamente orçados com base em preços estimados. Optou-se por apresentar no presente volume (Volume 1) apenas o resumo dos preços das ações previstas no PMSB de Brejetuba.

O Quadro 60 apresenta o valor dos investimentos necessários para a consolidação das ações previstas para o sistema de saneamento básico municipal, segundo os quatro setores integrantes do saneamento básico mais o “setor geral”, que abrange as ações necessárias à gestão integrada do sistema como um todo e segundo os prazos considerados para o alcance das metas.

Quadro 60 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB

Eixo	Prazos				Total
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Geral	R$ 187.500,00	R$ 634.807,19	R$ 251.045,75	R$ 497.647,06	**R$ 1.571.000,00**
Água	R$ 4.869.250,00	R$ 2.388.750,00	R$ 541.000,00	R$ 1.082.000,00	**R$ 8.881.000,00**
Esgoto	R$ 9.625.500,00	R$ 2.182.500,00	R$ 586.000,00	R$ 1.172.000,00	**R$ 13.566.000,00**
Drenagem	R$ 3.678.750,00	R$ 4.188.602,94	R$ 2.325.882,35	R$ 4.131.764,71	**R$ 14.325.000,00**
Resíduos	R$ 5.135.000,00	R$ 5.845.751,63	R$ 3.126.601,31	R$ 1.527.647,06	**R$ 15.635.000,00**
Total	**R$ 23.496.000,00**	**R$ 15.240.411,76**	**R$ 6.830.529,41**	**R$ 8.411.058,82**	**R$ 53.978.000,00**

Fonte: SHS (2016).

11. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB

Conforme a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no art. 9º, inciso VI, deverá ser estabelecido, pelo titular dos serviços de saneamento, um Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS), articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Brejetuba fornecerá, aos gestores municipais, um sistema de informações que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico do município e apresentará as informações necessárias para a alimentação do SNIS. Esse sistema servirá para avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento básico e do desempenho do PMSB, ao longo do horizonte de planejamento. O monitoramento será realizado através de indicadores, os quais permitem a avaliação da evolução dos sistemas de saneamento e a efetividade das ações implementadas.

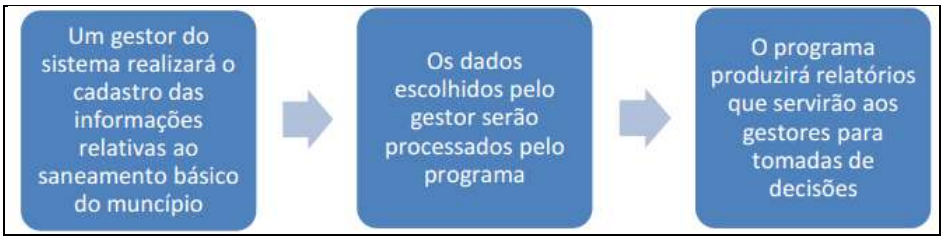
Outra ferramenta importante, que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nas tomadas de decisões, é a Base de Dados Espaciais. Trata-se de uma Base de Dados Geográficos que permite a composição de mapas e o armazenamento de informações sobre os componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e sobre características físicas do município como: localização, hidrografia, hidrogeologia e outras que se mostrarem necessárias.

12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

O SMIS é um Sistema de Informação Estratégico (SIE) que contém um banco de dados concebido e desenvolvido pela SHS, que poderá ser alimentado periodicamente com as informações coletadas ao longo do desenvolvimento do PMSB. Os dados a serem utilizados na alimentação desse sistema permitirão analisar a situação dos serviços de saneamento oferecidos (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) e verificar a eficácia da execução do PMSB como um todo.

Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduo coletado, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, etc. Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos, índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão (Figura 18).

Figura 18 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação



Fonte: SHS (2016)

O sistema de informações municipais foi desenvolvido na plataforma do EXCEL® e é constituído por três pastas: a primeira e a segunda são referentes ao banco de dados e às análises, respectivamente. Dentro delas encontram-se as planilhas referentes aos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e também do PMSB como um todo, como é apresentado abaixo:

- Planilhas de “Banco de Dados”: contém as informações e indicadores do SNIS e outros indicadores definidos durante a elaboração do PMSB.
- Planilhas de “Análise”: contém as tabelas e gráficos dinâmicos, além da aba para impressão dos relatórios finais.

A terceira pasta contém os manuais para obtenção dos indicadores e de utilização do sistema.

Como método de análise optou-se pela utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. A Tabela Dinâmica (primeira aba das planilhas de análise) é utilizada para a escolha dos indicadores a serem analisados e do período de análise. Já a Análise Gráfica (segunda aba das planilhas de análise) contém o Gráfico Dinâmico, que é atualizado concomitantemente à Tabela Dinâmica, ao serem selecionados os indicadores e os períodos referentes à análise desejada.

A Tabela Dinâmica é um recurso interessante para bancos de dados com muitas informações, como o de informações sobre saneamento básico municipal, no qual a simples visualização é prejudicada pela grande quantidade de informações. Sendo assim, é indicada para aqueles que deverão lidar com muitos dados e estejam interessados na geração de relatórios de maneira fácil, eficiente e precisa. Esse recurso possibilita:

- Analisar dados rapidamente.
- Visualizar apenas informações relevantes.
- Alterar rapidamente a estrutura de visualização das informações.
- Criar gráficos que se alteram em função dos dados e estrutura da tabela.
- Gerar relatórios diversos de forma fácil e instantânea.

Ressalta-se que, para a análise simultânea de múltiplos indicadores, faz-se necessária a escolha de indicadores com mesma unidade.

Os principais indicadores a serem utilizados para monitoramento dos serviços de saneamento e do PMSB são apresentados no SMIS. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros, que compõem os principais indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e

Manejo de Águas Pluviais e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, são apresentados no Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5 e Anexo 6, respectivamente.

O SMIS do presente PMSB encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com os manuais de instruções para uso do sistema e formulários para coleta de dados dos principais indicadores. O manual de instruções de uso do SMIS é apresentado no Anexo 7.

13. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB

A seguir são apresentados os principais indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB.

13.1. Sistema Geral

Com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, foram traçados os objetivos a serem atingidos durante o período do PMSB do município de Brejetuba, para a gestão dos quatro setores do saneamento básico de forma articulada, a saber:

Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal de forma centralizada, sistemática e transparente.

Objetivo 2. Implementar a regulação dos quatro setores, atendendo às atribuições relativas às agências reguladoras, definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.

Objetivo 3. Integrar a gestão financeira, operacional e administrativa dos quatro setores, por meio do uso do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SMIS).

Objetivo 4. Atender plenamente à legislação ambiental vigente.

Objetivo 5. Estabelecer mecanismos de controle social do saneamento básico municipal nos quatro eixos.

Objetivo 6. Implementar um Programa de Educação em Saneamento Básico no ensino público municipal.

Para que se possa avaliar se esses objetivos estão sendo atingidos, necessita-se de indicadores que permitam a avaliação do andamento da implementação do PMSB como um todo. Dessa maneira, criou-se o "$I_{ações}$" (Indicador de ações), que permite verificar o percentual de aplicação do Plano e, consequentemente, monitorar as atividades desenvolvidas. Esse indicador também será utilizado para cada um dos setores do saneamento. Além disso, cabe realizar a análise desse indicador para os prazos estabelecidos (curto, médio e longo).

Portanto, foram estabelecidos os seguintes indicadores para monitoramento do PMSB:

$$Iações = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ pelo\ PMSB}$$

- Indicadores por prazos:

$$Iacurto = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ curto\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ curto\ prazo}$$

$$Iamédio = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ médio\ prazo}{Total\ de\ ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

$$Ialongo = \frac{Total\ de\ ações\ implantadas\ em\ longo\ prazo}{Total\ de\ Ações\ sugeridas\ para\ médio\ prazo}$$

13.2. Sistema de Abastecimento de Água

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Abastecimento de Água em Brejetuba.

Objetivo 1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.

- Indicadores
  - Índice de abastecimento total de água.

- Índice de abastecimento urbano de água.
- Índice de abastecimento rural de água.
- Índice de monitoramento de poços particulares.
- Economias atingidas por paralisações.
- Duração média das paralisações.
- Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.
- Incidência das análises de turbidez fora do padrão.
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (cloro residual).
- Índice de conformidade da quantidade de amostras (turbidez).

Objetivo 2. Reduzir as perdas e usar racionalmente a água.

- Indicadores
  - Índice de perdas na distribuição.
  - Consumo médio per capita de água.

Objetivo 3. Implementar para o SAA do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.
  - Tarifa média de água.
  - Margem da despesa de exploração.
  - Indicador de desempenho financeiro.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).

- Indicadores
  - Índice de monitoramento da regularidade das outorgas.
  - Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

Na sequência, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 3.

13.2.1. Indicadores para o objetivo 1

13.2.1.1. Índice de abastecimento total de água

$$IN055 = \frac{AG001}{POP_TOT}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN055 = Índice de abastecimento total de água (%).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (em habitantes).*
- *POP_TOT = População total residente no município, segundo IBGE (em habitantes).*

O indicador mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA. Assim, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{POP_URB}\ x\ 100$$

Em que:

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

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água

$$\text{IARA} = \frac{\text{Dra}}{\text{Nt}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IARA = Índice de abastecimento rural de água (%).*
- *Dra = Domicílios rurais com meios adequados para o abastecimento de água potável (unid.).*
- *Nt = Nº total de domicílios rurais (unid.).*

Este indicador, que mede a porcentagem da população rural atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares

$$IMPP = \frac{n°\ de\ sistemas\ particulares\ monitorados}{n°\ total\ de\ sistemas\ particulares\ existentes\ no\ município}$$

Em que:

- *IMPP = Índice de monitoramento de poços particulares (%).*

- *N° de sistemas particulares monitorados (unid.).*
- *N° total de sistemas particulares existentes no município (unid.).*

O indicador mede a porcentagem de sistemas particulares monitorados. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.2.1.5. Economias atingidas por paralisações

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

Em que:

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

O indicador mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações. Desse modo, auxiliará o monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento de forma ininterrupta”. Como as economias atingidas são as que sofrem a paralisação no fornecimento de água e o presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.6. Duração média das paralisações

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

Em que:

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

O indicador mede o tempo médio gasto para solucionar os problemas relacionados às paralisações. Desse modo, auxiliará no monitoramento do objetivo “atendimento de forma ininterrupta”. O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN075= Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%).*
- *QD007 = Quantidade de amostras para análises de cloro residual com resultado fora do padrão.*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Por isso, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN076 = Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%).*
- *QD009 = Quantidade de amostras para análises de turbidez com resultado fora do padrão.*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

O indicador mede a incidência de análises de turbidez fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual

$$IN079 = \frac{QD006}{QD020}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN079 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%).*
- *QD006 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual.*
- *QD020 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual.*

Este indicador, que se refere à amostragem de cloro residual, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

13.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez

$$IN080 = \frac{QD008}{QD019}\ x\ 100$$

Em que:

- *IN080 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%).*
- *QD008 = Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez.*

- *QD019 = Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez.*

Este indicador, que se refere à amostragem de turbidez, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, consequentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja maior que 1 e, quanto maior, melhor.

13.2.2. Indicadores para o objetivo 2

13.2.2.1. Índice de perdas na distribuição

$$IN049 = \frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \; x \; 100$$

Em que:

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

Sendo que:

AG018 = Volume de água tratada importado: é o volume anual de água potável previamente tratada (em Estações de Tratamento de Água - ETAs ou em Unidades de Tratamento Simplificado - UTSs), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG012), mas não nos volumes de água produzidos (AG006), tratados em ETAs (AG007) ou por simples desinfecção (AG015). A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.

AG024 = Volume de água de serviço: valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETAs ou UTSs não devem ser consideradas. A receita com água recuperada deve estar computada na informação FN005.

O índice tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades semiáridas, o monitoramento desse indicador é fundamental para as tomadas de decisão e avaliação do desempenho das ações do PMSB ao longo do tempo.

A situação ideal desse indicador é 0%, entretanto, é extremamente difícil que ocorra. O presente PMSB tem por objetivo garantir os recursos naturais e diminuir o desperdício de água, portanto, quanto mais próximo do 0 (zero), melhor estará.

13.2.2.2. Consumo médio per capita de água

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

Em que:

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

Sendo que:

AG019 = Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETAs - AG007 ou em UTSs - AG015), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido (AG010) e faturado (AG011), caso tenha ocorrido faturamento. A receita com a exportação de água deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), na informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.

Este indicador permite avaliar o valor do consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento das ações do Plano e do atendimento eficiente da demanda para os próximos anos. Além disso, sua base histórica permite a extrapolação do índice e, consequentemente, a estimativa da demanda no município para os anos seguintes.

13.2.3. Indicadores para o objetivo 3

13.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA

$$IA_{SAA} = \frac{Aimp_{SAA}}{Asug_{SAA}} \, x \, 100$$

Em que:

- *IA_{SAA}: Índice de atendimento às ações relacionadas ao SAA (%).*
- *$Aimp_{SAA}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SAA}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SAA que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor de abastecimento de água potável.

13.2.3.2. Tarifa média de água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} * 1000$$

Em que:

- *IN005 = Tarifa média de água (R$/m³).*
- *FN002 = Receita operacional direta água (R$/ano).*
- *AG011 = Volume de água faturado (1.000 m³/ano).*
- *AG017 = Volumes de água bruta exportado (1.000 m³/ano).*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).*

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

13.2.3.3. Margem da despesa de exploração

$$IN030 = \frac{FN015}{FN001} \text{ x } 100$$

Em que:

- *IN030 = Margem da despesa de exploração (%):*
- *FN015 = Despesas de exploração (R$/ano).*
- *FN001 = Receita operacional direta total (R$/ano).*

Este indicador, que calcula a margem da despesa de exploração, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

13.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro

$$IN012 = \frac{FN002 + FN007}{FN017} \, x \, 100$$

Em que:

- *IN012 = Indicador de desempenho financeiro (%).*
- *FN002 = Receita operacional direta de água (R$/ano).*
- *FN007 = Receita operacional direta de água exportada (R$/ano);*
- *FN017 = Despesas totais com serviços.*

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "implementar uma gestão eficiente", pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100% indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.
- Valor igual a 100% indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro nem prejuízo).
- Valores maiores que 100% indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Estima-se que o ideal são valores maiores que 100%, porém próximos a 100%, pois indicam que o sistema gera certo lucro, entretanto a taxa cobrada não se mostra superdimensionada.

13.2.4. Indicadores para o objetivo 4

13.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas

$$IMRO = \frac{n° \ de \ captações \ outorgadas + n° \ de \ travessias \ outorgadas}{n° \ total \ de \ captações + n° \ total \ de \ travessias} \ x \ 100$$

Em que:

- *IMRO = Índice de monitoramento da regularidade das outorgas (%).*
- *N° de captações outorgadas (unid.).*
- *N° de travessias outorgadas (unid.).*
- *N° total de captações (unid.).*
- *N° total de travessias (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de captações e travessias outorgadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)”.

13.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais

$$IRL = \frac{n° \ de \ instalações \ licenciadas}{n° \ total \ de \ instalações \ licenciáveis} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRL = Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais (%).*
- *N° de instalações licenciadas (unid.).*
- *N° total de instalações licenciáveis (unid.).*

Este indicador, que mostra a porcentagem de instalações licenciadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “pleno atendimento à legislação ambiental

aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)".

13.2.5. Indicadores para o objetivo 5

13.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \ de \ respostas \ satisfatórias}{n° \ total \ de \ respostas} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do saneamento básico e a prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social", bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas. O valor ideal desse indicador é 100%, mostrando que todas as respostas às pesquisas de satisfação foram satisfatórias, referindo-se aos serviços prestados.

13.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como água e conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Brejetuba, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental". Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

Para avaliar a evolução do Sistema de Esgotamento Sanitário são sugeridos alguns indicadores para cada objetivo específico do setor. Tais indicadores deverão ser aferidos e atualizados periodicamente pela Prefeitura Municipal, para que se obtenha um melhor acompanhamento da evolução atingida com a implementação das ações relacionadas a cada objetivo. Dessa forma, é possível, por exemplo, avaliar a necessidade da realização de novas obras no setor de esgotos ou verificar se as obras executadas estão sendo eficientes.

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Brejetuba, tanto de caráter qualitativo, como quantitativo.

Objetivo 1. Atender com serviço de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas e aglomerados do município.

- Indicadores
  - Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.
  - Índice de tratamento de esgotos.

Objetivo 2. Erradicar fossas rudimentares e lançamentos diretos e implementar saneamento rural adequado.

- Indicador
  - Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

Objetivo 3. Implementar para o SES do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico, e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SES.
  - Indicador de tarifa média.
  - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

- Indicadores
  - Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica.
  - Indicador da qualidade do corpo receptor.
  - Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor.

Objetivo 5. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
  - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

A seguir serão apresentadas a descrição e a forma de cálculo dos indicadores. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 4.

13.3.1. Indicadores para o objetivo 1

13.3.1.1. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário.

$$I_{CE} = \frac{D_{UE}}{D_{UT}} \; x \; 100$$

Em que:

- I_{CE} = *Indicador de cobertura em coleta de esgoto e tanques sépticos (%).*
- D_{UE} = *nº de domicílios urbanos atendidos por coleta e tanques sépticos.*
- D_{UT} = *nº de domicílios urbanos totais.*

Este indicador mede a porcentagem dos domicílios atendidos pelo SES, tanto pelo sistema interligado à rede e estações de tratamento, quanto àqueles atendidos por tanques sépticos adequados. Ele auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atingir com coleta, afastamento e tratamento para 100% dos esgotos produzidos no município de Brejetuba". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.3.1.2. Índice de tratamento de esgotos

$$Ite = \frac{EaETE}{Eae}\ x\ 100$$

Em que:

- *Ite: Índice de tratamento de esgotos (%).*
- *EaETE = Número de economias residenciais ativas ligadas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento.*
- *Eae = Número de economias residenciais ativas ligadas à rede de coleta de esgoto.*

Este Indicador determina a porcentagem dos domicílios que estão ligados à rede de esgoto e conectados à ETE. O valor de 100% representa que não há lançamentos de esgotos in natura nos corpos d'água. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

13.3.2. Indicador para o objetivo 2

13.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

$$Irff = \frac{Número\ de\ \ fossas\ regularizadas\ e\ \ fiscalisadas}{Número\ de\ \ fossas\ existentes}$$

Este Indicador mostra a porcentagem de fossas regularizadas e fiscalizadas no município. Ressalva-se que para a correta mensuração desse indicador deve ser realizado o registro de todas as fossas instaladas no município.

13.3.3. Indicadores para o objetivo 3

13.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES

$$IA_{SES} = \frac{Aimp_{SES}}{Asug_{SES}}\ x\ 100$$

Em que:

- *IA_{SES}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SES.*
- *$Aimp_{SES}$: Total de ações implantadas.*

- *$Asug_{SES}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SES que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

13.3.3.2. Indicador de tarifa média

$$Itme = \frac{\text{Receita operacional direta esgoto}}{\text{Volume de Esgoto faturado} - \text{volumes de esgoto bruto importado}}$$

O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "implementar uma gestão eficiente", com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

13.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos

$$IN_{077} = \frac{QD012}{QD011}$$

Em que:

- *IN_{077} = Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.*
- *QD011 = Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *QD012 = Duração dos extravasamentos registrados na rede coletora de esgotos no ano (hora).*

Este indicador, que registra o tempo gasto, em média, para consertar extravasamentos de esgoto, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo "atendimento de forma ininterrupta". O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.3.4. Indicadores para o objetivo 4

13.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica

$$E = \frac{(DBO_b - DBO_t)}{DBO_b} x100$$

Em que:

- *DBO_b = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto bruto.*
- *DBO_t = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto tratado.*

Este Indicador determina o nível de eficiência da ETE, segundo a Resolução CONAMA nº 430/11, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para atendimento à legislação, a eficiência de remoção mínima de $DBO_{5,20}$ deve ser de 60%, ou o efluente deve apresentar a concentração máxima de 120 mg/L, ou ainda, mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico, comprovar o atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

13.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor

$$E = \frac{\text{OD}_{\text{jusante}}}{\text{OD}_{\text{montante}}}$$

Em que:

- *OD jusante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a jusante do ponto de lançamento.*
- *OD montante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a montante do ponto de lançamento.*

O Indicador da qualidade do corpo receptor determina o impacto causado a ele devido ao lançamento de esgotos, sendo que o valor 1 (um) corresponde à situação ideal, pois indica a *não alteração* da qualidade do curso d'água quanto à concentração de matéria orgânica, após o lançamento.

13.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- *I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor.*
- *L_{val} = número de licenças ambientais válidas.*

- *L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SES.*

Este Indicador mostra a porcentagem de licenças ambientais regulares, de acordo com órgãos ambientais, no âmbito do SES. Possibilita avaliar se o SES encontra-se em conformidade com a legislação ambiental a ele aplicável (nos âmbitos municipal, estadual e federal). A situação ideal é quando o indicador tiver valor igual a 100%.

13.3.5. Indicadores para o objetivo 5

13.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n° \ de \ respostas \ satisfatórias}{n° \ total \ de \ respostas} \ x \ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).*
- *N° de respostas satisfatórias (unid.).*
- *N° total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação aos setores do saneamento básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas.

13.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como esgotamento sanitário, água, conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Brejetuba, bem como ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do SB e à prestação de serviços. O indicador auxiliará ainda no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações continuadas em educação ambiental”.

13.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que servirão para avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas estruturas de drenagem.

- Indicadores
  - Índice de pontos de inundação.
  - Índice de área alagada por ponto de inundação.
  - Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem.
  - Índice de domicílios atingidos por alagamentos.

Objetivo 2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.

- Indicadores
  - Índice de pontos de deslizamento.
  - Número de domicílios atingidos por deslizamentos.

Objetivo 3. Recuperar e revitalizar APPs e áreas verdes.

- Indicadores
  - Índice de APPs de margens de rios degradadas.
  - Proporção de áreas impermeabilizadas.
  - Índice de presença de resíduos nas APPs do município.

Objetivo 4. Implementar para o SDU do município uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SDU
  - Índice de cobertura de microdrenagem
  - Tempo médio para reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário.

- Monitoramento Pluviométrico.
- Medida do nível dos rios em trechos de estrangulamentos (Monitoramento Fluviométrico).

Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável a todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana do município.

- Indicador
  - Nível de regulamentação ambiental do setor

Objetivo 6. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Índice de respostas satisfatórias a reclamações
  - Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

A seguir, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 5.

13.4.1. Indicadores para o objetivo 1

13.4.1.1. Índice de pontos de inundação

$$I_{PI} = \frac{N_{PI}}{P}$$

Em que:

- *I_{PI}: Índice de pontos de inundação (pontos inundados/ano).*
- *N_{PI}: Número de pontos de inundação (para cada distrito e sede).*
- *P: Período de tempo (ano).*

Os dados a respeito dos pontos inundados no município de Brejetuba podem ser encontrados através do registro das ocorrências pela Defesa Civil, que registra detalhadamente os locais atingidos, bem como as causas do desastre, o número de pessoas afetadas e o prejuízo financeiro estimado.

O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.4.1.2. Índice de áreas alagadas

$$I_{AA} = 100\ x \frac{A_A}{A_T}$$

Em que:

- *I_{AA}: Indicador de área(s) alagada(s) (%).*
- *A_A: Área(s) alagada(s) (km²).*
- *A_T: Área total urbana (km²).*

Este indicador foi proposto a fim de estimar a porção da área urbana atingida por inundações anualmente. Além de conhecer o número de ocorrências, também é fundamental que se avalie qual a extensão da área atingida. Deve ser acompanhado anualmente, com objetivo de avaliar a efetividade das intervenções feitas no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem

O indicador foi criado com o intuito de que as características dos canais com relação à manutenção fossem classificadas como “Satisfatórias”, “Insatisfatórias” ou “Inexistentes”. Para cada uma dessas classificações foi atribuído uma "nota" conforme mostrado no Quadro 61. Dessa forma, deve-se classificar cada canal ou trecho de canal segundo sua necessidade de manutenção, e as notas são atribuídas conforme apresentado a seguir:

- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas regularmente e de forma planejada, recebem a pontuação 0 (zero), o que corresponde à categoria “Satisfatório”, indicando que não são necessárias mais intervenções para sua manutenção.
- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem”, com evidências de que as manutenções são feitas de forma não planejada ou “sob demanda”, recebem a pontuação 0,5 (meio),

sendo classificadas como “Insatisfatório”, indicando que é necessário incluir este canal em um programa de planejamento.

- Canais que apresentarem “espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem” com evidências de que as manutenções nunca são realizadas, recebem a pontuação 1,0 (um), sendo classificadas como “Inexistente”, indicando que é imprescindível incluir este canal ou trecho de canal no programa de manutenção do setor.

Quadro 61 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção

Espaço de manutenção das estruturas de microdrenagem	Nota
Satisfatório	0,0
Insatisfatório	0,5
Inexistente	1,0

Fonte: SHS (2016)

13.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- I_{DA}*: Índice de domicílios atingidos por alagamentos durante o ano.*
- N_{DA}*: Número de domicílios atingidos por alagamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), mostrando a inexistência de domicílios atingidos por alagamentos devido a problemas na rede de drenagem.

13.4.2. Indicadores para o objetivo 2

13.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano

$$I_{PD} = \frac{N_{PD}}{P}$$

Em que:

- I_{PD}*: Índice de pontos de deslizamento (pontos de deslizamento/ano).*

- *N_{PD}: Número de pontos de deslizamento.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de pontos de deslizamentos na área do município.

13.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano

$$I_{DA} = \frac{N_{DA}}{P}$$

Em que:

- *I_{DA}: Índice de domicílios atingidos por deslizamentos no ano.*
- *N_{DA}: Número de domicílios atingidos por deslizamentos.*
- *P: Período de tempo (ano).*

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), ou seja, a inexistência de domicílios atingidos por deslizamentos.

13.4.3. Indicadores para o objetivo 3

13.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas

Este indicador possui a finalidade de apresentar o percentual de preservação das faixas de APPs dos cursos d'água de Brejetuba. Para tal, sugere-se que seja utilizada a Base Cartográfica do município (mais especificamente o tema Hidrografia) e que seja feita a delimitação das APPs conforme previsto no Novo Código Florestal. Por fim, deve-se sobrepor esta delimitação a imagens de satélites recentes. Dessa forma, serão obtidas, de maneira visual, as faixas de APPs que se encontram preservadas. Sugere-se que esse indicador seja aferido anualmente.

$$APPpres = \frac{Apres}{Apv}\ x\ 100$$

Em que:

- *APPpres: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *Apres: Áreas de APPs preservadas (km²).*

- *Apv: Áreas de APPs previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km²).*

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de *APPpres*, maior será o grau de degradação. Dessa forma, o valor ótimo para esse índice é igual 100%, indicando que as APPs se encontram completamente preservadas.

13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

As áreas impermeabilizadas impedem a infiltração das águas pluviais no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, áreas altamente impermeabilizadas podem apresentar problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\ x\ \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- I_{AImp}*: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).*
- A_i*: Áreas impermeabilizadas (km²).*
- A_t*: Área urbana total (km²).*

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), é possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Brejetuba, possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados.

Como este indicador mede a taxa de impermeabilização do solo do município, recomenda-se que o valor encontrado seja o menor possível, já que o percentual de 100% representa um cenário de totalidade de áreas impermeabilizadas no município.

13.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município

Outra problemática enfrentada pelo município de Brejetuba, no que diz respeito ao sistema de drenagem urbana, é a presença de resíduos sólidos nos rios e canais. Para priorizar as áreas onde a presença desses resíduos é significativa, foram atribuídas notas a este indicador, de acordo com as condições em que se encontram os canais de drenagem existentes em cada área de planejamento. A definição da nota será realizada conforme a frequência de retirada de resíduos sólidos nos trechos

estudados. Dessa forma, será considerada “baixa” uma frequência de limpeza de até três vezes ao ano, “média” de quatro a sete vezes e “alta” quando forem realizados mais de oito procedimentos de limpeza no ano. O Quadro 62 apresenta a classificação.

Quadro 62 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos

Presença de resíduos sólidos nos canais e rios	Nota
Baixa	0,3
Média	0,6
Alta	1,0

Fonte: SHS (2016)

13.4.4. Indicadores para o objetivo 4

13.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU

$$IA_{SDU} = \frac{Aimp_{SDU}}{Asug_{SDU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SDU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SDU.*
- *$Aimp_{SDU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SDU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SDU que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades para o setor.

13.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem

$$Icmicr = 100 \; x \; \frac{Número\ de\ domicílios\ localizados\ em\ ruas\ com\ microdrenagem\ adequada}{Número\ total\ de\ domicílios\ urbanos}$$

O presente PMSB tem por objetivo a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo de 100 % possível, ou seja, quando toda a população estiver sendo atendida pelo Sistema de Drenagem Urbana na área do município.

13.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário

$$Dmédia = \frac{Drep}{Qrep}$$

Em que:

- *Dmédia: Duração média dos reparos.*
- *Qrep = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (nº de extravasamentos).*
- *Drep = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).*

Para este indicador recomenda-se que o valor de Dmédia seja o mais baixo possível.

13.4.4.4. Monitoramento pluviométrico

O monitoramento de dados pluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Esses dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MP}: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²).*
- *N_{Pluv}: Número de estações pluviométricas (unidades).*
- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

13.4.4.5. Monitoramento fluviométrico

O monitoramento fluviométrico também é importante para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que ocupa as áreas de risco. Dessa forma, é importante que o monitoramento seja realizado, periodicamente, nos pontos mais críticos dos cursos d'água de Brejetuba, mais

precisamente, em pontos de estrangulamento de canais, como pontes e barramentos. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MF}: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km²).*
- *N_{Fluv}: Número de estações fluviométricas (unidades).*
- *A_C: Área da bacia de contribuição (km²).*

13.4.5. Indicador para o objetivo 5

13.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%)

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- *I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor (%).*
- *L_{val} = número de licenças ambientais válidas.*
- *L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SDU.*

Este indicador representa o quanto o setor atende à legislação ambiental básica aplicável às suas atividades. O valor ideal desse indicador é 100%, que mostra que todas as estruturas de drenagem do município estão licenciadas/outorgadas.

13.4.6. Indicadores para o objetivo 6

13.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$IRS = \frac{Nr}{Nt}\ x\ 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias a pesquisa de satisfação (%).*
- *Nr = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas (unid.).*
- *Nt = Número total de reclamações realizadas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do Saneamento Básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas e sites. O valor ideal desse indicador é 100%, ou seja, todas as respostas às pesquisas de satisfação mostram que o entrevistado está satisfeito.

13.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas à promoção de Educação Ambiental, realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas de Saneamento Básico visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Brejetuba, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do Saneamento Básico e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental”. Quanto maior o valor, melhor a situação.

13.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que permitirão avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

Objetivo 1. Atender com coleta convencional a 100% dos domicílios, e com coleta seletiva a 100% do município, de forma ininterrupta.

- Indicadores
  - Índice de atendimento às ações propostas para o SLU e manejo de resíduos sólidos.
  - Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural.

- Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município.
- Índice de comercialização de materiais recicláveis.
- Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos).

Objetivo 2. Ampliar e otimizar a cobertura do Sistema de Limpeza Urbana.

- Indicadores
  - Extensão varrida anualmente por extensão total de vias.
  - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.
  - Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização.
  - Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.

Objetivo 3. Reduzir o volume de resíduos passíveis de reciclagem e compostagem enviado à disposição final.

- Indicadores
  - Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.
  - Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.

Objetivo 4. Implementar o manejo de resíduos sólidos urbanos.

- Indicadores
  - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos.
  - Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos.
  - Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.
  - Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos.

- Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.
- Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão.
- Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais.
- Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil.

Objetivo 5. Regulamentar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.

- Indicador
  - Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município.

Objetivo 6. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.

- Indicador
  - Quantidade de empreendimentos licenciados.

Objetivo 7. Estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

- Indicadores
  - Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos.
  - Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população.
  - Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.
  - Índice de respostas satisfatórias a reclamações.

A seguir estão apresentados os indicadores adotados para cada objetivo estabelecido para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Brejetuba, além dos parâmetros que os integram. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 6.

13.5.1. Indicadores para o objetivo 1

13.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS

$$IA_{SLU} = \frac{Aimp_{SLU}}{Asug_{SLU}} \; x \; 100$$

Em que:

- *IA_{SLU}: Índice de ações implantadas relacionadas ao SLU/MRS.*
- *$Aimp_{SLU}$: Total de ações implantadas.*
- *$Asug_{SLU}$: Total de ações sugeridas.*

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SLU/MRS que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.

13.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural

$$I_{DARDO} = \frac{D_{AR}}{D_{TR}} \; X \; 100$$

Em que:

- *I_{DARDO} = Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO na zona rural (%).*
- *D_{AR} = Número de domicílios que são atendidos pela coleta convencional (unid.).*
- *D_{TR} = Número de domicílios totais rurais (unid.).*

O indicador foi estabelecido com o intuito de verificar a evolução da coleta regular na zona rural. Para que o cálculo seja possível, é necessário que seja realizado um levantamento junto ao Cartório de Registro de Imóveis ou ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) sobre a quantidade de domicílios localizados na zona rural, bem como sua localização, por rua. Após a identificação dos domicílios, verifica-se qual é a rota da coleta convencional na zona rural, identificando as ruas atendidas pelo serviço. Posteriormente, verifica-se a quantidade de domicílios localizados nessas ruas que, consequentemente, são atendidos pela coleta convencional.

13.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município

$$I_{CS} = \frac{(Pop_{CSU} + Pop_{CSR}) \times 100}{POP_TOT}$$

$$I_{CSU} = \frac{Pop_{CSU} \times 100}{POP_URB}$$

$$I_{CSR} = \frac{Pop_{CSR} \times 100}{(POP_TOT - POP_URB)}$$

Em que:

- *I_{CS} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO no município (%).*
- *I_{CSU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área urbana (%).*
- *I_{CSR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{CSU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*
- *Pop_{CSR} = População rural atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*

- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual é a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta seletiva. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação a esse serviço, com o intuito de direcionar as ações de melhoria.

13.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis

$$I_{CMR} = \frac{M_{RC} \times 100}{MRR}$$

Em que:

- *I_{CMR} = Índice de comercialização de materiais recicláveis (%).*
- *M_{RC} = quantidade de material reciclável comercializado (kg).*
- *MRR = quantidade total de resíduos recicláveis recuperados (kg).*

Sugere-se um indicador para obter a quantidade de material reciclável que é comercializado e, portanto, reinserido na cadeia produtiva, em relação ao total de resíduos coletados.

Quanto menor o índice, menos materiais recicláveis gerados no município são efetivamente comercializados e, portanto, maior o potencial ainda inexplorado de reinserção dos resíduos e de geração de renda. Essa, por sua vez, pode ser revertida em novos projetos de coleta seletiva e reciclagem, além de incentivar programas sociais existentes, que trabalham ativamente com associação de catadores. Assim, configura-se um círculo virtuoso, em que a melhoria no índice de comercialização dos materiais recicláveis gera mais investimentos nos projetos relacionados à reciclagem e à coleta seletiva.

13.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos)

$$I_{RO} = \frac{(Pop_{ROU} + Pop_{ROR}) \times 100}{POP_TOT}$$

$$I_{ROU} = \frac{Pop_{ROU} \times 100}{POP_URB}$$

$$I_{ROR} = \frac{Pop_{ROR} \times 100}{(POP_TOT - POP_URB)}$$

Em que:

- *I_{RO} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos no município (%).*
- *I_{ROU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área urbana (%).*
- *I_{ROR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos de RDO na área rural (%).*
- *Pop_{ROU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *Pop_{ROR} = População rural atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).*
- *POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).*
- *POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta de resíduos orgânicos passíveis de serem tratados e reutilizados. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação à coleta dos resíduos úmidos (matéria orgânica), a fim de direcionar ações de melhoria.

13.5.2. Indicadores para o objetivo 2

13.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias

$$I_{VAB} = \frac{(Va010 + Va011)}{L_{vias}} \; x \; 100$$

Em que:

- *I_{VAB} = Indicador de extensão total anual varrida na área urbana (%).*
- *Va010 = Extensão de sarjeta varrida pelos agentes públicos (km).*

- *Va011 = Extensão de sarjeta varrida por agentes privados (km).*
- *L_{vias} = Extensão das vias pavimentadas (km).*

O indicador foi adaptado do SNIS (2010) e avalia a abrangência do serviço de varrição em relação à extensão total das vias pavimentadas do município.

13.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem

$$\mathrm{I_{Cap}} = \frac{\mathrm{A_{Cap}}}{\mathrm{A_{Tcap}}} \mathrm{x}\ 100$$

Em que:

- *I_{Cap} = Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem (%).*
- *A_{Cap} = Área atendida com o serviço de capina e roçagem (m²).*
- *A_{Tcap} = Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m²).*

Por meio deste indicador é possível aferir o percentual de áreas atendidas com o serviço em relação ao total de áreas passíveis de serem atendidas. É essencial que o mesmo apresente valor satisfatório.

13.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização

$$I_{poda} = \frac{N_{poda}}{N_{pedido}}\ x\ 100$$

Em que:

- *I_{poda} = Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização (%).*
- *N_{poda} = Número de serviços de poda e corte da arborização (número de poda e corte).*
- *N_{pedido} = Número de pedidos liberados para a realização de podas e cortes (número de pedidos autorizados).*

É possível verificar, por meio deste indicador, o percentual de serviços prestados de poda e corte de árvores em relação ao total de pedidos liberados para prestação.

13.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem

$$I_{PCRR} = \frac{M_{PCRR}}{M_{PCRR} + Cs009} \; x \; 100$$

Em que:

- *I_{PCRR} = Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (%).*
- *M_{PCRR} = Quantidade de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais (t/ano).*

Trata-se de um indicador importante partindo do pressuposto de que esses materiais são compostáveis e não devem ser enviados ao aterro, já que ainda não chegaram ao final da sua vida útil. Dessa maneira, pode-se verificar, do total gerado, qual a porcentagem de materiais de poda e capina, roçagem e raspagem que são enviados à compostagem.

13.5.3. Indicadores para o objetivo 3

13.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{RA} = \frac{M_{RA} \; x \; 100}{M_{RA} + Cs009}$$

Em que:

- *I_{RA} = Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário (%).*
- *M_{RA} = Quantidade de materiais recicláveis dispostas em aterro (t/ano).*

- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

O indicador permite verificar as quantidades de resíduos recicláveis que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário.

Para a realização do acompanhamento da situação em relação a esse indicador é necessário, inicialmente, realizar a análise gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de se estimar as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os recicláveis. Esse indicador deve ser levantado a cada quatro anos, no máximo.

13.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{CA} = \frac{M_{CA}\, x\, 100}{M_{CA} + Cs009}$$

Em que:

- I_{CA} = *Porcentagem do total de resíduos orgânicos que é disposta em aterro sanitário (%).*
- M_{CA} = *Quantidade de materiais orgânicos dispostas em aterro (t/ano).*
- *Cs009 = Quantidade total de materiais recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).*

Da mesma forma que realizada para o indicador anteriormente apresentado, é proposto um indicador que permita verificar as quantidades de resíduos orgânicos que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário como se fossem rejeitos.

É necessário realizar o estudo da composição gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de saber as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os orgânicos.

13.5.4. Indicadores para o objetivo 4

13.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos

$$I_{005} = \frac{FN222 \times 100}{(FN218 + FN219)}$$

Em que:

- *I005 = Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos (%).*
- *FN222 = Receita arrecadada com serviços de limpeza urbana (R$/ano).*
- *FN218 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor público (R$/ano).*
- *FN219 = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor privado (R$/ano).*

Sugere-se, para o monitoramento, um índice proposto pelo SNIS (2010) que relaciona as receitas obtidas com os serviços de manejo de resíduos sólidos com as despesas da prefeitura para a execução desses serviços (exceto investimentos). Ressalta-se que, no caso de um município apresentar receita superior às despesas, o valor do índice será superior a 100% (ideal). Por outro lado, caso as despesas extrapolem as receitas, obter-se-á um valor inferior a 100%.

13.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos

$$CUM_{MRSU} = \frac{D}{QRC}$$

Em que:

- *CUM_{MRSU} = Custo unitário médio do serviço de manejo de RSU (R$).*
- *D = Despesas (R$/ano).*
- *QRC = Quantidade de resíduos coletados no município (t/ano).*

O indicador, adaptado do SNIS, é utilizado para avaliação do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos como um todo, englobando os gastos com os setores administrativo e operacional, sendo esse último representado por todas as suas etapas desde a coleta até a disposição final. O indicador é calculado pela razão entre as despesas relacionadas ao setor e a quantidade de resíduos coletados no município.

Pode-se optar por lançar mão desse indicador para verificar a evolução do custo de manejo de resíduos sólidos urbanos ao longo do tempo. Caso seja observado um aumento fora do esperado em seu valor, devem-se averiguar as possíveis causas disso.

13.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos

$$I_{GG} = \frac{GG_{CR}}{GG_T} X\ 100$$

Em que:

- *I_{GG} = Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos (%).*
- *GG_{CR} = Número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.*
- *CG_T = Número total de grandes geradores de resíduos no município.*

Pode-se considerar pequeno gerador o estabelecimento que gera até 100L (cem litros) ou 50 kg (cinquenta quilogramas) de resíduos sólidos por dia, e grande gerador aquele que gera quantidades superiores a esses limites.

De forma geral, na maioria dos municípios brasileiros, os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100L ou 50 kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Com relação aos resíduos com volumes superiores a 100L ou 50 kg, esses deveriam ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final. Sendo assim, é importante verificar se, em Brejetuba, os grandes geradores estão providenciando a destinação de seus resíduos ou se a coleta regular os recolhe e dispõe no local adequado, sendo esse acompanhamento possível por meio do indicador proposto.

13.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 6.

13.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 6.

13.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 6.

13.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 6.

13.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular

$$I_{RCC} = \frac{Vreg}{Vtprod} \, x \, 100$$

Em que:

- I_{RCC} = Percentual de Resíduos da Construção Civil coletado de forma regular.
- *Vreg = Volume de RCC coletado de forma regular (m^3).*
- *Vtprod = Volume total de RCC produzido (m^3).*

Em Brejetuba existem vários pontos de disposição irregular de RCC. O indicador proposto relaciona a quantidade coletada de forma regular em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente.

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil

Para obtenção deste indicador deve-se verificar junto à secretaria responsável o número total de pontos irregulares de disposição de Resíduos de Construção Civil.

13.5.5. Indicador para o objetivo 5

13.5.5.1. Número de instrumentos legais relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município

Medidor quantitativo que auxilia na identificação da incorporação dos conceitos, metas e ações de regulamentação, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

13.5.6. Indicador para o objetivo 6

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados

O indicador possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) deferidos pelo órgão ambiental.

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7

13.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos

O indicador permite a verificação da quantidade de eventos relacionados à conscientização da população sobre resíduos sólidos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população

O indicador permite verificar a quantidade de consultas realizadas pela população às informações disponibilizadas, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU

O indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos através de registros de informações nos canais específicos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$I_R = \frac{N_R \times 100}{N_T}$$

Em que:

- I_R = *Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).*
- N_R = *Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.*
- N_T = *Número total de reclamações feitas.*

O indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Brejetuba estão efetivamente sendo levadas em consideração de maneira satisfatória.

Naturalmente a classificação das respostas às reclamações em “satisfatórias” (ou não) deve ser efetuada pelo próprio morador que registrou a reclamação. Para tanto, há a necessidade de se manter um canal de comunicação direta com a população para o recebimento de *feedbacks* dos serviços prestados.

14. Base de Dados Espaciais

A Base de Dados Espaciais ou Base Cartográfica engloba o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento

Básico de Brejetuba. Essa Base de Dados serviu como alicerce para elaborar o diagnóstico sobre os sistemas de saneamento básico e para as proposições futuras previstas no PMSB. Ao longo do período do PMSB, a Base auxiliará os gestores municipais no gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, pois permite a visualização dos principais componentes de cada setor localizados no espaço e a sobreposição desses com características físicas do território municipal. Dessa maneira, a Base de Dados Espaciais engloba os componentes referentes aos quatro eixos do saneamento básico (localização e informações sobre as unidades) e as informações sobre características físicas do município (localização, geomorfologia, hidrogeologia, hidrografia, vegetação, etc.).

Para compor a Base foram confeccionados mapas sobre os temas citados acima. Esses mapas encontram-se no Anexo 8. Os gestores poderão atualizar os mapas existentes ou compor novos mapas, com dados e informações que serão levantados futuramente, ao longo do período do PMSB. É possível ainda gerar novos mapas a partir do cruzamento de informações já inseridas na Base, de acordo com as demandas que surgirão.

A Base Cartográfica está associada às ferramentas de geoprocessamento para facilitar a operacionalização dos dados e a visualização da localização de cada componente dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, será possível identificar as necessidades de cada setor e, consequentemente, isso subsidiará a tomada de decisões.

Os arquivos que compõem a Base Cartográfica do município foram desenvolvidos em formato *shapefile*. Trata-se de um formato de arquivos padrão para armazenamento de dados geográficos, utilizado na maioria dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foi desenvolvido e regulamentado pela *Enviromental Systems Research Institute (ESRI)*, e permite a interoperabilidade de dados entre *softwares* SIG, ou seja, tais arquivos podem ser visualizados, editados e manipulados em diversos *softwares* diferentes.

Para elaboração da Base Cartográfica foi utilizado o programa Quantum GIS (QGIS), *software* de licença gratuita, cuja interface é bastante amigável e de fácil assimilação. A grande vantagem da utilização de um *software* gratuito é a viabilização do uso dessa ferramenta pelos munícipes, em casa, nas escolas, em cursos de

educação ambiental, ou sobre saneamento básico, entre outros. Vale ressaltar que existem outros programas com características similares que podem ser utilizados, tais como: o *Mapwindow Open Source* (http://www.mapwindow.org/), *Grass* (http://grass.osgeo.org/), GV-Sig (http://www.gvsig.org/web) e o *Spring* (http://www.dpi.inpe.br/spring/), cujos tutoriais encontram-se disponíveis na internet.

Para facilitar a compreensão dos dados apresentados e a busca por informações na Base Cartográfica foi elaborado um dicionário de dados (metadados), ou seja, uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados pertencentes ao sistema. Esse dicionário encontra-se no Anexo 9.

O dicionário encontra-se em ordem alfabética, sendo que cada tabela corresponde a uma camada da Base da Cartográfica.

Dentre as informações mínimas que constam no dicionário de dados, pode-se citar:

- Nome da entidade: nome da entidade de dados contemplada no sistema de base de dados. É considerado o mesmo nome do arquivo *shapefile* no qual os dados estão armazenados.
- Descrição: descrição sobre os dados e/ou informações contidas na camada ou arquivo *shapefile.*
- Tipo (texto, numérico, etc.).
- Cobertura espacial: localização, limites de coordenada (norte, sul, leste, oeste).
- Sistema Cartográfico: Datum WGS-84, na projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, no fuso 24.
- Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile.*

A Base Cartográfica do município de Brejetuba encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com o “Guia para uso do QGIS”, criado pelos desenvolvedores do mesmo. Um arquivo com “Dicas para utilização do QGIS” e o “Manual de instruções para instalação do QGIS”, criados pela SHS, estão gravados na mídia digital e encontram-se no Anexo 10 e Anexo 11, respectivamente.

15. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB)

O Programa de Educação em Saneamento Básico, apresentado em volume complementar digital neste PMSB, oferece sugestões de atividades e conceitos que abordam questões relacionadas aos quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas de chuva e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos). Trata-se de um recurso pedagógico contendo "cadernos do aluno", que propõem atividades educativas nesses temas e "cadernos do professor", que os orienta para a preparação, desenvolvimento e avaliação daquelas atividades propostas no caderno do aluno.

Este programa abrange os seguintes níveis de ensino: Educação Infantil, Ensinos Fundamental I e II e Ensino Médio.

Caberá à administração pública entregar este PESB às instituições de ensino de seu município para que estas, conhecedoras de seu espaço de atuação e de suas possibilidades funcionais e humanas, possam adequar as atividades propostas à sua realidade.

16. Quadros-resumo do saneamento básico municipal

A título de se indicar resumidamente a situação atual do saneamento básico no município de Brejetuba, são apresentados a seguir alguns dados sobre os serviços existentes e indicadas algumas ações consideradas relevantes para a adequação dos mesmos (Quadro 63, Quadro 64 e Quadro 65).

O Volume 2 apresentará o diagnóstico completo desses serviços, assim como um plano de ação detalhado que, uma vez atendido, viabilizará o alcance do objetivo principal deste PMSB, que é o acesso de toda a população aos serviços públicos de saneamento básico.

Quadro 63 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (CESAN)		
Captação e adução	Rio São Domingos; coordenadas UTM: 24K 260532.00 m O, 7769470.00m S e elevação de 749 m. Bomba com potência de 20cv. Vazão de 8,3 L/s. Adutora de concreto DN400.	Ampliar o sistema para atender à totalidade da população e realizar reformas necessárias no sistema. Destinar corretamente os resíduos da ETA.
Tratamento	ETA convencional coordenadas UTM: 24K 260643.00 m O, 7770340.00m S e elevação de 796 m, capacidade média de 8,3 L/s. Esse resíduo ainda é descartado diretamente no corpo hídrico.	
Reservação e distribuição	Um de 100 m³ e dois de 20 m³; atendimento de 51,8% da população.	
Qualidade da água	Atende à Portaria n° 2.914/11 do Ministério da Saúde.	
Esgoto (CESAN)		
Coleta e afastamento	Índice de atendimento urbano de coleta de esgoto é de 99,85%, porém de acordo com a prefeitura vários locais ainda não tem rede de coleta de esgotos, como o bairro Sertãozinho, Vila da Amizade e Vila Cedro. Existem vários pontos onde a rede de drenagem está ligada à rede de esgotos e vice-versa. Estação Elevatória de Esgoto - EEE; coordenadas UTM são: 24K 260580.00 m O, 7770556.00 m S, não atende à totalidade.	Ampliar rede coletora para atender à totalidade da população. Reformar a Estação Elevatória de Esgotos existente.
Tratamento	Sistema do tipo fossa-filtro; coordenadas UTM são: 24K 260942.00 m O, 7771470.00 m S. uma grade na entrada do sistema para retenção de sólidos grosseiros e que também não existe um desarenador para retenção de areia, o que acaba diminuindo o volume útil da fossa. A manutenção na ETE deveria ocorrer com uma frequência pré-determinada para a retirada do lodo que se acumula com o tempo, entretanto a manutenção somente é realizada no canal de entrada a cada dez anos, segundo a Secretaria de Obras.	Analisar necessidade de implantação de uma nova ETE ou ampliação da mesma, com possível alteração do sistema de tratamento. Caso seja constatada essa necessidade será preciso contratar empresa especializada para realizar estudos do local de implantação, projetos e obras da nova ETE. Caso opte-se por reformar a atual apenas, será necessário providenciar: instalação de grade para retenção de sólidos grosseiros na entrada da ETE e desarenador na ETE para retenção de areia.
Qualidade dos corpos receptores	Efluente lançado no rio São Domingos e existem lançamentos in natura no mesmo em diversos pontos como próximo a EEE. Não há estudo sobre a qualidade do corpo receptor.	Realizar monitoramento da qualidade do corpo receptor para aferir autodepuração do efluente da ETE e remover lançamentos diretos.
Drenagem (Prefeitura)		
Rede de coleta	Há rede de microdrenagem nas ruas que são pavimentadas e centrais, porém insuficientes e subdimensionadas. Os locais com ocupação recente/periféricos e/ou irregular não apresentam rede de microdrenagem.	Mapear a rede de drenagem atual e promover a sua ampliação e adequação e manutenção. Em vias não pavimentadas, realizar adequação após a pavimentação.
Inundação e alagamento	Existe uma área com histórico de inundação na sede municipal. Todas as residências próximas a esta área são afetadas durante altos deflúvios. Também há histórico de alagamentos.	Será necessário monitorar o corpo hídrico a montante. Restaurar as áreas necessárias a fim de aumentar a permeabilidade do solo. Fazer estudo técnico e verificar a necessidade de otimizar os canais e pontes. Mapear a zona de inundação e, por fim, promover a desocupação desta área. Realizar a adequação do sistema de microdrenagem a fim de sanar os problemas de alagamento.

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Canais e assoreamento	As margens dos corpos hídricos sofrem com o avanço imobiliário inadequado. Os canais sofrem com o assoreamento e em épocas de altos deflúvios estas ocupações são afetadas. No geral, os corpos hídricos padecem pela ausência de APPs em suas margens. Em simulação hidrológica foi possível observar um ponto do canal onde não será suficiente para demanda de vazão necessária para o período de retorno de 25 anos (UTM 24K, 260443.2 mE / 7769959.82 mS), e outro ponto insuficiente para demandas superior a 50 anos (UTM 24K, 260669.99mE / 7770567.17mS).	Preservar as APPs de ocupações. Mapear as áreas críticas, restaurar as áreas degradadas e realizar as manutenções dos pontos assoreados. Assegurar que as margens dos corpos hídricos sejam preservadas dos avanços imobiliários inadequados. Adequar os canais e pontes às necessidades após estudo técnico.
Erosão e deslizamento	Erosão, ravinamento, voçorocas e ocupações de encostas fazem parte do cenário do município. Há históricos de deslizamentos com vítimas.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Realizar campanhas que promovam a conscientização da população acerca dos riscos associados à ocupação de áreas suscetíveis aos processos erosivos.
Resíduos Sólidos (Prefeitura)		
Coleta	A coleta de resíduos sólidos urbanos ocorre diariamente no centro da cidade, incluindo a área comercial e as ruas próximas. Na área rural existe serviço de coleta de resíduos apenas em algumas localidades, sendo que nas demais cada morador é responsável pelo manejo dos próprios resíduos (queima). Cabe ressaltar que existe coleta seletiva na sede do município e esta ocorre duas vezes por semana.	Ampliar a coleta seletiva, incluindo toda a área urbana e áreas rurais, levantando a quantidade desses materiais coletados. Elaborar projeto de unidade de triagem e sistema de compostagem, com estudo para levantar o local mais apropriado para instalação.
Disposição final	Área de transbordo no município seguido de envio à Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente.	Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo quais os tipos de materiais que serão recolhidos pelo sistema de varrição.
Resíduos de responsabilidade do gerador	O lodo da ETA é disposto diretamente nos corpos d'água. Os resíduos gerados pelas poucas empresas instaladas na sede são coletados pela coleta regular. Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são coletados quinzenalmente e enviados à CTRCI. Não existe aterro para a disposição dos resíduos sólidos da construção civil. Estes são colocados em estradas vicinais para o controle da erosão. Os demais geradores não se reportam à prefeitura sobre a gestão de seus resíduos.	Assegurar que os resíduos de serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta. Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002. Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município.

Quadro 64 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em São Jorge de Oliveira

Distrito São Jorge de Oliveira		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (CESAN)		
Captação e adução	Córrego Oliveira; coordenadas UTM: 24K 261123.00 m O, 7789171.00 m S e elevação de 666m. Duas bombas com potência de 10cv cada. Vazão de 3L/s.	Ampliar o sistema para atender à totalidade da população e realizar reformas necessárias no sistema. Destinar corretamente os resíduos da ETA.
Tratamento	ETA convencional; coordenadas UTM: 24K 261412.00m O, 7789162.00m S e elevação de 707m, possui capacidade de 3L/s. Esse resíduo ainda é descartado diretamente no corpo hídrico.	
Reservação e distribuição	Quatro de 20m³ e um de 10m³.	
Qualidade da água	Atende à Portaria n° 2.914/11 do Ministério da Saúde.	
Esgoto (CESAN)		
Coleta e afastamento	Existe rede coletora, mas não há elevatórias.	Ampliar rede coletora para atender à totalidade da população.
Tratamento	Sistema do tipo fossa-filtro cujas coordenadas UTM são: 24K 261568.00m O, 7789399.00m S. Os problemas verificados são idênticos aos analisados na ETE da sede.	Analisar necessidade de implantação de uma nova ETE ou ampliação da mesma, com possível alteração do sistema de tratamento. Caso seja constatada essa necessidade, será preciso contratar empresa especializada para realizar estudos do local de implantação, projetos e obras da nova ETE. Caso opte-se por reformar a atual apenas, será necessário providenciar instalação de grade para retenção de sólidos grosseiros na entrada da ETE e desarenador na ETE para retenção de areia.
Qualidade dos corpos receptores	Efluente lançado no córrego Oliveira. Existem lançamentos in natura no mesmo em diversos pontos. Não há estudo sobre a qualidade do corpo receptor.	Realizar monitoramento da qualidade do corpo receptor para aferir autodepuração do efluente da ETE e remover lançamentos diretos.
Drenagem (Prefeitura)		
Rede de coleta	Não há rede de microdrenagem.	Mapear a rede de drenagem atual e promover a sua ampliação e adequação e manutenção. Em vias não pavimentadas, realizar adequação após a pavimentação.
Inundação e alagamento	Não há relatos de inundações e alagamentos.	Será necessário monitorar quanto a futuras ocupações irregulares de áreas de risco do distrito evitando suas ocupações.
Canais e assoreamento	Os canais estão moderadamente assoreados, devido ao uso agrícola extensivo. As margens dos corpos hídricos não estão preservadas.	Preservar as APPs de ocupações. Mapear as áreas críticas e restaurar as áreas degradadas e realizar as manutenções dos pontos assoreados. Assegurar que as margens dos corpos hídricos sejam preservadas dos avanços imobiliários inadequados.

Distrito São Jorge de Oliveira		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Erosão e deslizamento	No distrito a prática agrícola é usual. Este fator é responsável por erosões.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Instalar dispositivos de controles de erosão, como caixas secas.
Resíduos Sólidos (Prefeitura)		
Coleta	Ocorre apenas uma vez por semana. Não há coleta seletiva.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.
Disposição final	Área de transbordo no município seguido de envio à Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente.	Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo sobre quais os tipos de materiais serão recolhidos pelo sistema de varrição.

Quadro 65 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento em Santa Rita de Brejetuba

Distrito Santa Rita de Brejetuba		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (Individualizado)		
Captação e adução	Não há sistema coletivo, a população do distrito recorre a soluções alternativas para seu abastecimento, como poços artesianos e nascentes.	Um estudo para escolha do sistema de abastecimento coletivo que será utilizado no distrito, podendo ser do tipo captação superficial ou subterrânea. Feita a escolha do tipo de captação para o abastecimento de água, será necessário contratar empresa para realizar projeto e obras da ETA que deverá ser implementada no distrito.
Tratamento	Nenhuma forma de tratamento.	
Reservação e distribuição	Reservatórios individuais e não há rede coletiva.	
Qualidade da água	Não há estudos da qualidade das águas consumidas.	
Esgoto (Individualizado)		
Coleta e afastamento	Não há sistema coletivo, a população do distrito recorre a soluções alternativas. Há um total de 130 residências, todas equipadas com banheiro. Do total de residências, 80 possuem fossa rudimentar, outras 40 possuem fossa séptica e 10 residências lançam seus esgotos no próprio rio.	Um estudo para escolha do sistema de esgotamento sanitário (coletivo ou continuar a ser individualizado). Caso seja escolhido o sistema coletivo, necessita-se implantação de rede coletora e afastamento no distrito, além de uma ETE. Caso continue o sistema individualizado, é necessário o cadastramento das propriedades rurais de acordo com o tipo de solução adotada, qualidade do tratamento e da infraestrutura instalada e demanda da propriedade. Posteriormente, instalar as soluções ideais, monitorar as melhorias do tratamento e da qualidade do corpo receptor (quando houver), verificar como está o manejo dos resíduos gerados e sempre atualizar o cadastro.
Tratamento	Fossa séptica.	
Qualidade dos corpos receptores	Existem lançamentos in natura, mas não há estudo sobre a qualidade do corpo receptor.	Remover lançamentos diretos.
Drenagem (Prefeitura)		
Rede de coleta	Há rede de drenagem e bocas de lobo e no geral as vias são pavimentadas com asfalto ou bloquete sextavado, porém não há sarjetas.	Mapear a rede de drenagem atual e promover a sua ampliação e adequação e manutenção. Em vias não pavimentadas, realizar adequação após a pavimentação.
Inundação e alagamento	Não há relatos de inundações e alagamentos.	Será necessário monitorar quanto a futuras ocupações irregulares de áreas de risco do distrito evitando suas ocupações.
Canais e assoreamento	Os canais estão moderadamente assoreados, devido ao uso agrícola extensivo. As margens dos corpos hídricos não estão preservadas.	Preservar as APPs de ocupações. Mapear as áreas críticas, restaurar as áreas degradadas e realizar as manutenções dos pontos assoreados. Assegurar que as margens dos corpos hídricos sejam preservadas dos avanços imobiliários inadequados.

Distrito Santa Rita de Brejetuba		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Erosão e deslizamento	No distrito a prática agrícola é usual. Este fator é responsável por erosões.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos no município, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Instalar dispositivos de controles de erosão, como caixas secas.
Resíduos Sólidos (Prefeitura)		
Coleta	Ocorre apenas uma vez por semana. Não há coleta seletiva.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores, em locais estratégicos e prédios públicos.
Disposição final	Área de transbordo no município seguido de envio à Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim (CTRCI).	Operar o sistema de metas progressivas de redução da disposição final de massa de lixo em aterro sanitário. Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	Os serviços de varrição de logradouros públicos ocorrem diariamente.	Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo sobre quais os tipos de materiais serão recolhidos pelo sistema de varrição.

17. Bibliografia

ALBURQUERQUE, P. E. P.; DURÃES, F. O. M. Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 508p.

ALMEIDA FILHO, G. S. de et al. Diretrizes para projeto de controle de erosão em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1997, Vitória. Anais. São Paulo. V.3, p. 167-171. 1997.

ALMEIDA FILHO, G. S.; GOUVEIA, M. I. F.; RIDENTE JÚNIOR, J. L.; CANIL, K. Prevenção e controle da erosão urbana no estado de São Paulo. In: 21º, 2001. ANAIS. JOÃO PESSOA: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Boletim de Monitoramento dos Reservatórios do Doce / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Brasília: ANA, 2015.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Atlas de Abastecimento Urbano de Água: panorama nacional. Elaboração Engecorps/Cobrape. Brasília: ANA, 2010.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PRODES - Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Prodes.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Programa de Gestão de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/gestaoderecursoshidricos.aspx>. Acesso em: jan. 2016.

ANGULO et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental: Rio de Janeiro. v. 16, n. 3, p. 299-306, jul/set 2011.

ASCE (American Society of Civil Engineers); WEF (Water Environment Federation). Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. New York, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983.

ATLAS BRASIL - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, s.d. Disponível em: < http://www.atlasdasaguas.ufv.br/ >. Acesso em 26 de out. 2015.

ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006. Projeto FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais). Disponível em http://www.iga.mg.gov.br/MAPSERV_IGA/ATLAS/.

BAPTISTA M., BARRAUD S.; ALFAKIH E., NASCIMENTO N., FERNANDES W., MOURA P., CASTRO L. Performance-costs evaluation for urban storm drainage. Water Science & Technology 51(2) - 2005, 99-107.

BAPTISTA, M. Nascimento, N. Barraud, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre, ABRH, 2005.

BARROS, R. T. V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios - volume 2).

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BID - BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. PROCIDADES. Disponível em: <http://www.bidprocidades.org.br/sit/index.do>. Acesso em: jan. 2016.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/saneamento.html>. Acesso em: jan. 2016.

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. de (Org.). Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal - Deplan - UNESP - IGCE, 2003.

BRASIL. Decreto 1º de 25 de janeiro de 2010. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, localizada nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e dá outras providências.

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

BRASIL. Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 - regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto nº 7.212, de 30 de dezembro de 2015. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

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

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

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BREJETUBA. Laudo de vistoria 003/2013. Brejetuba, 2013.

BREJETUBA. Lei nº 314, de 05 de Setembro de 2006. Institui o código de meio ambiente, no município de Brejetuba - ES e dá outras providências. Brejetuba, 2006.

BREJETUBA. Lei nº 378 de 2008. Institui o Plano Diretor do Município de Brejetuba e dá outras providências. Brejetuba, 2008.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Programa Saneamento para Todos. Disponível em:<http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/index.asp>. Acesso em: jan. 2016.

CANHOLI, A. P., Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. São Paulo. Ed. Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO, F. J. Análise, concepção e intervenções nos fundos de vale da cidade de Alfenas [MG]. Labor & Engenho, Campinas [SP], Brasil, v.3, n.1, p.1-20, 2009.

CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia Prática. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 384p. 1994.

CBH CARATINGA - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhcaratinga.org.br/ rio-caratinga.

CBH DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I, Relatório Final. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 472 p., 2010.

CBH DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Análise Guandu – PARH Guandu in Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. 88 p., 2010.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/.

CBH GUANDU - ES, 2015. Disponível em: http://www.cbhguandu.org.br/rio-guandu.

CBH SUAÇUÍ GRANDE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhsuacui.org. br/a-bacia.

CESAN. Disponível em: <http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2015/03/Brejetuba_Relatorio_2015-C_-aprovado-e-alterado1.pdf. Acesso em outubro de 2015.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-brejetuba.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/43568/.

CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: http://cnes.datasus.gov.br/.

COMITÊ PCJ - Câmara Técnica de Saneamento CT- SA, Modelos de Gestão de Serviços de Saneamento - Piracicaba, 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2010. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 375 de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 005 de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 283 de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 313 de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 334 de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 358 de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

CONSONI et al. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM. N.S., Coord. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995.

CORRÊA, R. S.; CORRÊA, A. S. Valoração de biossólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. Sanare, v. 16, p. 49-56, 2001.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_webmap=N&p_usuario=1.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. Manual de cartografia hidrogeológica. João Alberto Oliveira Diniz; Adson Brito Monteiro, Robson de Carlo da Silva; Thiago Luiz Feijó de Paula. Superintendência Regional de Recife, 119p.

D'ELLA, D. M. C. Relação entre utilização de água e geração de resíduos sólidos domiciliares. Revista de saneamento ambiental, São Paulo, no. 65, p.38-41, maio de 2000.

DAL PONT, C. B.; VALVASSORI, M. L.; GUADAGNIN, M. R.; MILIOLI, B. V.; GALATTO, S. L. Metodologia Para Elaboração De Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos. In 4º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre/RS – Brasil, 2013.

DATASUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>. Acesso em agosto de 2015;

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde do Espírito Santo. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/es.htm.

DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/3/3146/tde-28082003-161920/>. Acesso em: 20-11-2015.

DER-ES - Departamento de Estradas e Rodagem do Espírito Santo, 2015. Disponível em: http://www.der.es.gov.br/

DNIT Norma 022/2006 - Drenagem - Dissipadores de energia - Especificação de serviço. Rio de janeiro, 2006.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de Saneamento Básico Rural desenvolvidas pela Embrapa. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte, MG. 2013.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. LEI nº 8.960 de 18/07/2008. Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo - FUNDÁGUA.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações básicas para a operação de aterro sanitário. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 36p

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente - Orientações técnicas para atendimento à deliberação Normativa 118/ 2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental. 3ª ed. - Belo Horizonte. 2008.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para drenagem urbana. Fundação do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2006.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos / Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte: FEAM, 2010. 36p.

FEAM. Disponível em < http://www.feam.br/> acessado: 03 de agosto de 2015.

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.

GONÇALVES, J. L. de M.; NOGUEIRA JR., L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados, In: Kageyama, P. Y. et al. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 1a ed. Revisada: 2008.

GOVERNO FEDERAL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília - DF.

HIDROWEB - SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS. Agência Nacional de Águas. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 22/08/2015.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. Limpeza Urbana, 2010.

IBAM. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBGE - Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades - Censo demográfico.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. IBGE Cidades. Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos no Brasil.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa 201739.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. IBGE Cidades. Produto Interno Bruto dos Municípios.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos /recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_interativos/.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. IBGE Cidades. Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2014. IBGE Cidades - Frota.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Censo demográfico.

IBIO AGB Doce - Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico – Bacia Hidrográfica do Rio Doce / UGRH 6 Manhuaçu – UGRH 7 Guandu – UGRH 9 São José. Ato Convocatório 19/2014.

INOUYE, K. P. Drenagem - terminologia e aspectos relevantes ao entendimento de seu custo em empreendimentos habitacionais horizontais- São Paulo. EPUSP, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2014: resumo executivo. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2015. 175p.

JADOVSKI, I. Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) - Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JARDIM, Niza Silva et al. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo. IPT: CEMPRE, 1995.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A.; Tratamento de Esgotos Domésticos. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2005.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18p.

LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

MAGALHÃES, R. C. Erosão: definições, tipos e formas de controle. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, 2001.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-estabelecimentos-produtos>. Acesso em: 14-1-2016.

MARTINEZ JUNIOR, F., MAGNI, N. L. G. Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo. DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1999.

MARTINS, Erivelto Pires, “O conselho de secretários municipais de saúde do Espírito Santo no processo decisório (1997-2000): um estudo exploratório. 2002.

MARTINS, J. R. S. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? São Paulo, 2012.

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>. Acesso em: jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Ministério da Saúde. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento. 152 p. Brasília (DF), 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico. 172 p. Brasília (DF), 2013.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009.MOTA, Suetônio. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro [RJ]: ABES, 1999.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis. Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis - CIISC (2013).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (2008).

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Brasília, 2013.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012.

MOTA, S. Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, ABES, 1999.

ONOFRE, F.L. Estimativa da geração de resíduos domiciliares. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). UFPA, 2011.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDHM.aspx?indiceAccordion= 0&li=li_IDHM. >

PNUD, IPEA E FJP, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/.

PORTO, M.F.A. Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas. In: Tucci, C.E.M.; Porto, R.L.L.; Barros, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1995, V.5, p.387-414.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJETUBA (2014). Relatório do Programa de Educação Ambiental. 14p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJETUBA, 2015. Disponível em: http://www.brejetuba.es.gov.br/.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB - Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro.

ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2015. Disponível em: http://www.senar.org.br/.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.

SIM - Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.1.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.3.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: >http:// www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/glossarios.

SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2014.

TOMAZ, P., Cap. 5 - drenagem. Curso de Manejo de águas pluviais, 2012.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] - 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas - Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.

TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.

TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed., 2005.

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

18. Anexos

Anexo 1 - Projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Anexo 2 - Projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos

Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES

Anexo 5 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU

Anexo 6 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR

Anexo 7 - Manual de instruções de uso do SMIS

Anexo 8 - Mapas da Base Cartográfica

Anexo 9 - Dicionário de dados da Base Cartográfica

Anexo 10 - Dicas para a utilização do QGIS

Anexo 11 - Manual de instruções para instalação do QGIS