PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE

CARANAÍBA - MG

Relatório Final

Volume 1 - Gestão Integrada do Saneamento Básico Municipal

SET/2016

Realização:

Instituto BioAtlântica IBIO AGB Doce

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

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

Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piranga - D01

Rua João Vidal de Carvalho, nº 295 - Bairro Guarapiranga - CEP: 35.430-210

Ponte Nova/MG

Tel.: (31) 99634-8317 / (31) 99669-5188. E-mail: cbh.piranga@yahoo.com.br

Execução:

Prefeitura Municipal de Caranaíba - MG

Rua Major José Henrique, 66 – Centro - Caranaíba/MG – CEP: 36.428-000

Telefone: (31) 3725-1133. E-mail: prefeitura@caranaíba.mg.gov.br

Prefeito: Luiz Moreira de Souza

Vice-Prefeito: Cleuvius Silva

Chefe de Gabinete: Kátia de Jesus Barbosa Dutra

Comitê de Coordenação do Plano Municipal de Saneamento Básico

Nome	Vínculo
Pauliane Tinoco Alvim de Souza	Superintendente de Saúde
Eder José de Sousa	Superintendente de Finanças
Admilson Nogueira de Almeida	Coordenador de Obras e Serviços Gerais
Humberto de Souza Rezende	Diretor de Serviços de Finanças da Saúde
Dayanna Moreira Barbosa	Superintendente de Assistência Social
Maria de Fátima Fernandes da Silva	Chefe do Departamento de Pessoal
Kátia de Jesus Barbosa Dutra	Superintendente Administrativo

Comitê Executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico

Nome	Vínculo
Pauliane Tinoco Alvim de Souza	Superintendente de Saúde
Eder José de Sousa	Superintendente de Finanças
Admilson Nogueira de Almeida	Coordenador de Obras e Serviços Gerais
Humberto de Souza Rezende	Diretor de Serviços de Finanças da Saúde
Dayanna Moreira Barbosa	Superintendente de Assistência Social
Maria de Fátima Fernandes da Silva	Chefe do Departamento de Pessoal
Kátia de Jesus Barbosa Dutra	Superintendente Administrativo

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 ..... **xv**

Lista de Quadros ..... **xvi**

Lista de Tabelas ..... **xix**

Lista de Anexos ..... **xix**

Abreviaturas e Siglas ..... **xx**

Glossário ..... **xxi**

Apresentação ..... **xxiv**

1. Introdução **28**

2. Arcabouço legal aplicável **31**

2.1. Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) 31

2.2. Gerenciamento e manejo de uso dos recursos hídricos 34

2.2.1. Política Nacional de Recursos Hídricos *34*

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos *36*

2.2.3. Fhidro *39*

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

2.3.1. Estatuto da Cidade *40*

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano *42*

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 43

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte *55*

2.4.2. Resíduos dos serviços de saúde *59*

2.4.3. Resíduos de mineração *67*

2.4.4. Resíduos de construção civil *68*

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos *72*

2.4.6. Resíduos industriais 76

2.4.7. Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço 78

2.4.8. Aspectos legais da remuneração dos serviços 82

3. Diagnóstico geral do município 83

3.1. Diagnóstico físico-ambiental 83

3.1.1. Localização e acessos 83

3.1.2. Topografia e geomorfologia 85

3.1.2.1. Hidrografia e hidrogeologia 88

3.1.3. Clima 91

3.1.4. Cobertura vegetal e Unidades de Conservação (UC) 91

3.2. Dinâmica sociocultural 94

3.2.1. Histórico do município 94

3.2.2. Caracterização demográfica 94

3.2.3. Projeção populacional 96

3.3. Características socioeconômicas 98

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade 98

3.3.2. Economia 99

3.3.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) 101

3.3.4. Nível educacional da população 102

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento 104

4. Caracterização institucional do município 109

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento 109

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto 110

4.1.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem 110

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos 111

5. Gestão, fiscalização e regulação dos serviços públicos de saneamento básico 112

5.1. Gestão pública 112

5.2. Gestão associada 114

5.3. Gestão privada 116

5.4. Gestão público-privada 117

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação 118

5.6. Especificidades da gestão do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando a PNRS 120

5.6.1. Formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa 122

5.6.2. Métodos de controle 123

5.6.3. Procedimentos de controle e fiscalização 124

5.6.4. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 128

5.6.4.1. Coleta e transporte 130

5.6.4.2. Recursos humanos 130

5.6.4.3. Veículos de coleta 130

5.6.4.4. Roteiros 132

5.6.4.5. Transbordo 133

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos 133

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) 133

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos 134

5.6.5.3. Aterro sanitário 135

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico 136

6.1. Sistema de água e de esgoto 137

6.2. Sistema de drenagem 137

6.3. Sistema de resíduos sólidos 137

7. Análise de viabilidade econômica e financeira 138

7.1. Sistemas de água e de esgoto 138

7.2. Sistema de drenagem urbana 139

7.3. Sistema de resíduos 140

7.3.1. Princípio da isonomia 141

7.3.2. Princípio da capacidade contributiva 141

7.3.3. Análise da viabilidade econômica e financeira do setor de resíduos 141

7.3.4. Rateio dos custos pelo número de economias 143

7.3.5. Cálculo baseado na tipologia do gerador 143

7.3.6. Cálculo baseado na área construída do imóvel 145

7.3.7. Cálculo baseado no consumo de água 147

7.3.7.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água 147

7.3.8. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo 148

8. Fontes de financiamento para o saneamento básico 150

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES 153

8.2. Programa Saneamento Para Todos 154

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA 157

8.3.1. Programa de saneamento ambiental para municípios com até 50 mil habitantes 158

8.3.2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 159

8.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES/FINEM 159

8.4.1. PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos 159

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos 160

8.4.3. Fundo Social 161

8.5. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO 161

8.6. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG 163

8.7. Fundo Nacional de Meio Ambiente 163

8.8. Fundo Clima 164

8.9. Ministério das Cidades / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA 165

8.9.1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos 165

8.10. Ministério da Justiça 166

8.10.1. Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD) 166

8.11. Recursos Próprios do Município 167

9. Priorização dos programas e ações 167

10. Critérios para a composição de custos das ações 170

10.1. Total dos investimentos para adequação do saneamento básico municipal 173

11. Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento e do PMSB 173

12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS) 174

13. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB 176

13.1. Sistema Geral 176

13.2. Sistema de Abastecimento de Água 178

13.2.1. Indicadores para o objetivo 1 179

13.2.1.1. Índice de abastecimento total de água 179

13.2.1.2. Índice de abastecimento urbano de água 180

13.2.1.3. Índice de abastecimento rural de água 181

13.2.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares 181

13.2.1.5. Economias atingidas por paralisações 181

13.2.1.6. Duração média das paralisações 182
13.2.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão 182
13.2.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão 183
13.2.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual 183
13.2.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez 184
13.2.2. Indicadores para o objetivo 2 185
13.2.2.1. Índice de perdas na distribuição 185
13.2.2.2. Consumo médio per capita de água 186
13.2.3. Indicadores para o objetivo 3 187
13.2.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA 187
13.2.3.2. Tarifa média de água 187
13.2.3.3. Margem da despesa de exploração 187
13.2.3.4. Indicador de desempenho financeiro 188
13.2.4. Indicadores para o objetivo 4 189
13.2.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas 189
13.2.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais 189
13.2.5. Indicadores para o objetivo 5 190
13.2.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 190
13.2.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 190
13.3. Sistema de Esgotamento Sanitário 191
13.3.1. Indicadores para o objetivo 1 192
13.3.1.1. Indicador de cobertura do serviço de esgotamento sanitário. 192
13.3.1.2. Índice de tratamento de esgotos 193
13.3.2. Indicador para o objetivo 2 193
13.3.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa 193

13.3.3. Indicadores para o objetivo 3 194

13.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES 194

13.3.3.2. Indicador de tarifa média 194

13.3.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos 194

13.3.4. Indicadores para o objetivo 4 195

13.3.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica 195

13.3.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor 195

13.3.4.3. Indicador do nível de regulamentação ambiental do setor 196

13.3.5. Indicadores para o objetivo 5 196

13.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação 196

13.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico 197

13.4. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 197

13.4.1. Indicadores para o objetivo 1 199

13.4.1.1. Índice de pontos de inundação 199

13.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s) 199

13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem 200

13.4.1.4. Índice de domicílios atingidos por alagamentos por ano 201

13.4.2. Indicadores para o objetivo 2 201

13.4.2.1. Índice de pontos de deslizamento por ano 201

13.4.2.2. Índice de domicílios atingidos por deslizamentos por ano 202

13.4.3. Indicadores para o objetivo 3 202

13.4.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas 202

13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas 203

13.4.3.3. Índice de presença de resíduos nas APPs do município 203

13.4.4. Indicadores para o objetivo 4 204

13.4.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU 204

13.4.4.2. Índice de cobertura de microdrenagem 204

13.4.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário 205

13.4.4.4. Monitoramento pluviométrico 205

13.4.4.5. Monitoramento fluviométrico 206

13.4.5. Indicador para o objetivo 5 206

13.4.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor (%) 206

13.4.6. Indicadores para o objetivo 6 207

13.4.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 207

13.4.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais 207

13.5. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 207

13.5.1. Indicadores para o objetivo 1 210

13.5.1.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS 210

13.5.1.2. Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta regular de RDO (Resíduos Domiciliares Orgânicos) na zona rural 210

13.5.1.3. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município 211

13.5.1.4. Índice de comercialização de materiais recicláveis 212

13.5.1.5. Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos compostáveis (úmidos) 213

13.5.2. Indicadores para o objetivo 2 214

13.5.2.1. Extensão varrida anualmente por extensão total de vias 214

13.5.2.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem 214

13.5.2.3. Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização 215

13.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem 215

13.5.3. Indicadores para o objetivo 3 216

13.5.3.1. Porcentagem de resíduos recicláveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 216

13.5.3.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário 216

13.5.4. Indicadores para o objetivo 4 217

13.5.4.1. Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos 217

13.5.4.2. Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos 218

13.5.4.3. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos 218

13.5.4.4. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos 219

13.5.4.5. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem 219

13.5.4.6. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão 219

13.5.4.7. Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais 220

13.5.4.8. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular 220

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil 220

13.5.5. Indicador para o objetivo 5 221

13.5.5.1. Número de leis relacionadas ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município 221

13.5.6. Indicador para o objetivo 6 221

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados 221

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7 221

13.5.7.1. Número de eventos oficiais realizados no município por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos 221

13.5.7.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população 221

13.5.7.3. Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU 222

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações 222

14. Base de Dados Espaciais 222

15. Programa de Educação em Saneamento Básico (PESB) 225

16. Quadro-resumo do saneamento básico municipal 225

17. Bibliografia 228

18. Anexos 242

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização geográfica do município de Caranaíba e municípios limítrofes 84

Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Caranaíba 85

Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Caranaíba 87

Figura 4 - Localização de Caranaíba na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio Piranga 89

Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Caranaíba 90

Figura 6 - Características climáticas do município de Caranaíba 91

Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Caranaíba 93

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Caranaíba em 2010 96

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Caranaíba 98

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia 100

Figura 11 - IDHM de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010 102

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Caranaíba em 2009 106

Figura 13 - Organograma do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário de Caranaíba 110

Figura 14 - Organograma municipal de drenagem urbana 111

Figura 15 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Caranaíba 111

Figura 16 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.....129

Figura 17 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Caranaíba.....169

Figura 18 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação 175

Lista de Quadros

Quadro 1 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de estocagem.....52

Quadro 2 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de transporte 52

Quadro 3 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Regras de disposição final.....53

Quadro 4 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – Legislação e normas.....55

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte – Classificação 55

Quadro 6 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de coleta e transporte 56

Quadro 7 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de tratamento e disposição final.....57

Quadro 8 - Resíduos dos serviços de transporte – Regras de licenciamento 58

Quadro 9 - Resíduos dos serviços de transporte – Legislação e normas 58

Quadro 10 - Resíduos de serviço de saúde – Classificação 59

Quadro 11 - Resíduos de serviço de saúde – Símbolos de identificação.....61

Quadro 12 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de acondicionamento.....62

Quadro 13 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de coleta e transporte 63

Quadro 14 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de triagem e transbordo.....63

Quadro 15 - Resíduos de serviço de saúde – Métodos de tratamento.....64

Quadro 16 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de tratamento e disposição final 64

Quadro 17 - Resíduos de serviço de saúde – Regras de licenciamento 66

Quadro 18 - Resíduos de serviço de saúde – Legislação e normas 66

Quadro 19 - Resíduos de mineração – Normas 68

Quadro 20 - Resíduos de construção civil – Classificação 69

Quadro 21 - Resíduos de construção civil – Regras de coleta e transporte. 69

Quadro 22 - Resíduos de construção civil – Regras de tratamento e disposição 70

Quadro 23 - Resíduos de construção civil – Regras de licenciamento 70

Quadro 24 - Resíduos de construção civil – Legislação e normas 71

Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de coleta e transporte 72

Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de triagem e transbordo 73

Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de tratamento e disposição 73

Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de licenciamento 73

Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris – Legislação e normas 74

Quadro 30 - Resíduos industriais – Regras de licenciamento e obrigações legais 76

Quadro 31 - Resíduos industriais – Legislação e normas 77

Quadro 32 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras sobre óleos lubrificantes, pilhas e baterias, pneus inservíveis, embalagens de agrotóxicos, lixos eletrônicos e lâmpadas fluorescentes 78

Quadro 33 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de coleta e transporte 80

Quadro 34 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Regras de triagem e transbordo 80

Quadro 35 - Resíduos de estabelecimentos comerciais – Legislação e normas 80

Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010 95

Quadro 37 - Estrutura etária da população de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010 96

Quadro 38 - Projeção populacional para o município de Caranaíba 97

Quadro 39 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Caranaíba 99

Quadro 40 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios 99

Quadro 41 - Valores adicionados por setor da economia 101

Quadro 42 - IDHM de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010 102

Quadro 43 - Informações do setor educacional no município de Caranaíba 103

Quadro 44 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Caranaíba 103

Quadro 45 - Longevidade, mortalidade e fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010 104

Quadro 46 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e por doenças de veiculação hídrica no período de 2000 a 2011, em Caranaíba 105

Quadro 47 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária 106

Quadro 48 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010 107

Quadro 49 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos 108

Quadro 50 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico 112

Quadro 51 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos 120

Quadro 52 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Caranaíba 168

Quadro 53 - Indicadores do saneamento básico municipal 169

Quadro 54 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos 170

Quadro 55 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB 173

Quadro 56 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção 201

Quadro 57 - Nota atribuída às condições dos canais de drenagem do município quanto à presença de resíduos sólidos 204

Quadro 58 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede 226

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Fatores de referência hipotéticos para o cálculo da taxa de coleta de lixo baseado na área construída do imóvel 146

Tabela 2 - Simulação das taxas de coleta de lixo baseada na área construída do imóvel 146

Lista de Anexos

Anexo 1 - Projeção da sustentabilidade econômica dos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário 243

Anexo 2 - Projeção da sustentabilidade econômica do setor de resíduos sólidos 244

Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA.... 245

Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES.... 246

Anexo 5 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU ... 247

Anexo 6 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR... 248

Anexo 7 - Manual de instruções de uso do SMIS 249

Anexo 8 - Mapas da Base Cartográfica 250

Anexo 9 - Dicionário de dados da Base Cartográfica 251

Anexo 10 - Dicas para a utilização do QGIS 252

Anexo 11 - Manual de instruções para instalação do QGIS 253

Abreviaturas e Siglas

APP - Área de Preservação Permanente.

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica.

EE - Estação Elevatória.

ETA - Estação de Tratamento de Água.

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos.

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

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

PPA - Plano Plurianual.

SAA - Sistema de Abastecimento de Água.

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário.

SLU - Sistema de Limpeza Urbana.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SMIS - Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.

UC - Unidade de Conservação.

Glossário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Apresentação

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

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

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

Em dezembro de 2014, o IBIO-AGB Doce lançou o Ato Convocatório nº 20/2014 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:

- Municípios localizados em trecho de montante (nascente) do rio Doce - Alto Rio Doce, Capela Nova, **Caranaíba**, Cipotânea, Desterro do Melo e Senhora dos Remédios.
- Municípios localizados em trecho mais a jusante do rio Doce - Acaiaca, Alvinópolis, Amparo do Serra, Araponga, Bom Jesus do Galho, Diogo de Vasconcelos, Dom Silvério, Piedade de Ponte Nova e Santa Cruz do Escalvado.

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 quinze 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 14, de 1 de junho de 2015 designa o Comitê de Coordenação e Comitê de Execução para coordenação, discussão, avaliação, aprovação e execução das atividades necessárias à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Caranaíba 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 Caranaíba considerou o município tomado em seu território completo, seja nas áreas ocupadas com usos urbanos, seja nas áreas rurais, ocupadas com matas nativas, atividades de natureza agropecuária, industrial ou de mineração.

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

consultora passou a entender quais eram as soluções adotadas pelas aglomerações urbanizadas e comunidades rurais existentes neste município para cada um dos serviços de saneamento básico. A partir dessa compreensão, pode-se elencar soluções técnicas e ambientalmente corretas para a regularização do saneamento básico nessas localidades.

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

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

Durante o processo de elaboração do plano foram realizados, no município de Caranaíba, os seguintes eventos:

- 1ª reunião pública para abertura dos trabalhos do PMSB: **25/05/2015**.
- 1º seminário unificado para apresentação da versão preliminar do Plano de Comunicação e Mobilização Social: **17/07/2015**.
- 1ª oficina e 1ºs seminários setoriais do diagnóstico técnico-participativo: **21/09/2015**.
- 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: **29/10/2015**.
- 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: **07/12/2015**.
- 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): **24/02/2016**.
- Audiência pública para apresentação da versão preliminar do PMSB: **08/08/2016**.

1. Introdução

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

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

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

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

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

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

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

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

I - Dos Titulares dos serviços.

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

III - Dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico.

IV - Dos usuários de serviços de saneamento básico.

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

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

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

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

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

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

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

Ademais, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve apresentar compatibilidade com as disposições do Plano Diretor Municipal, se houver, e com o Plano de Bacias a que o município está sujeito. O município de Caranaíba - MG está inserido na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos UGRH 1, bacia do rio Piranga.

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

- Decreto nº 45137, de 16-07-2009: cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.
- Decreto nº 45864, de 29-12-2011: regulamenta o Programa Social Saneamento Básico Mais Saúde para Todos.
- Decreto nº 45871, de 30-12-2011: contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado.
- Decreto nº 46192, de 21-03-2013: institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no âmbito do Estado de Minas Gerais.
- Lei nº 15910, de 21-12-2005: dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
- Lei nº 18309, de 03-08-2009: estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento.

- Lei nº 21015, de 18-12-2013: dispõe sobre a concessão do selo verde de qualidade e eficiência no controle e tratamento do esgotamento sanitário.

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; a gestão dos recursos hídricos, sempre baseada no uso múltiplo das águas; e a 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 - Piranga (PARH Piranga) foi elaborado no mesmo ano pelo

mesmo consórcio e apresenta volume único. Esse documento apresenta um diagnóstico sumário da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) D01, a bacia do Piranga, 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 de Minas Gerais, com o Plano de Bacia do rio Doce e com o PARH Piranga.

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. Em Minas Gerais, o IGAM - Instituto Mineiro de Águas é responsável pelo processo de outorga, em apoio a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, segundo a Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. A autarquia IGAM também é responsável por executar a política estadual de recursos hídricos e de meio ambiente do estado, segundo a Lei Delegada nº 179, de 2001.

2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que também rege o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGRH. Como princípio norteador, a política visa assegurar o controle, pelos atuais e futuros usuários, do uso da água, considerando a quantidade, qualidade e os regimes satisfatórios para sua utilização.

Entre os diversos fatores considerados nessa política, foram contemplados o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e manutenção de ecossistemas, e a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo.

Com a lei, fica estabelecido que o Estado deve assegurar os recursos financeiros e institucionais necessários para atender o que dispõe a Constituição do

Estado de Minas Gerais em relação à política e ao gerenciamento dos recursos hídricos. Esse auxílio será feito por intermédio do SEGRH - MG, em especial para:

- Programas permanentes de proteção das águas superficiais e subterrâneas contra poluição.
- Ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes a sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas.
- Prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, visando à proteção contra a poluição e o assoreamento dos corpos d'água.
- Defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou que provoquem prejuízos econômicos e sociais.
- Conscientização da população sobre a necessidade da utilização múltipla e sustentável dos recursos hídricos e da sua proteção.

A legislação prevê que o Estado poderá celebrar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômico-financeira com os municípios, para implantação de programas que tenham como objetivos:

- A manutenção do uso sustentável dos recursos hídricos.
- A racionalização do uso múltiplo dos recursos hídricos.
- O controle e a prevenção de inundações e de erosão, especialmente em áreas urbanas.
- A implantação, a conservação e a recuperação da cobertura vegetal, em especial das matas ciliares.
- O zoneamento e a definição de restrições de uso de áreas inundáveis.
- O tratamento de águas residuárias, em especial dos esgotos urbanos domésticos.
- A implantação de sistemas de alerta e de defesa civil para garantir a segurança e a saúde públicas em eventos hidrológicos adversos.
- A instituição de áreas de proteção e conservação dos recursos hídricos.
- A manutenção da capacidade de infiltração do solo.

Grande parte dos objetivos citados é de extrema importância para a gestão das áreas urbanas, em especial a conservação e recuperação da cobertura vegetal,

controle da ocupação urbana em áreas inundáveis e garantia da capacidade de infiltração do solo, além da atenção às ocorrências de inundações e erosão e sistemas de alerta e defesa da população em eventos extremos.

Essa lei representa um incentivo para adoção de programas que visem equacionar problemas relativos à drenagem, podendo inclusive contar com assistência do Estado de Minas Gerais.

Dentre os instrumentos previstos na Política, pode-se destacar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado pelo CERH - MG, deverá conter a divisão hidrográfica do Estado, os objetivos a serem alcançados, as diretrizes e os critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos, os programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial, de valorização profissional e de comunicação social, no campo de recursos hídricos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas são responsáveis pelo planejamento de recursos hídricos para cada bacia hidrográfica e tem por finalidade fundamentar e orientar a implantação de diversos programas e projetos. Os Planos deverão apresentar, no mínimo:

- Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica.
- Análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo.
- Balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos.
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custo.
- Prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

- Proposta para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.

A Política Estadual dos Recursos Hídricos também prevê a criação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, que fará a coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e a divulgação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. Todos estes dados serão organizados pelo Sistema Estadual de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

2.2.3. Fhidro

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimentos Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro é instituído pela Lei Estadual nº 15.910/2005. O principal objetivo do Fundo é dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nºs 6.938/181 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual nº 13.199/1999.

Os recursos do fundo são provenientes das mais diversas fontes, entre elas estão recursos do Estado de Minas Gerais, a título de compensação financeira por áreas inundáveis por reservatórios para geração de energia elétrica, que corresponde a 50% dos recursos.

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.

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 presente e futuras gerações.
- Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.
- Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.
- Ordenação e controle do uso do solo urbano, de forma a evitar:
    - A utilização inadequada dos imóveis urbanos.
    - A proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes.
    - O parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivo ou inadequado em relação à infraestrutura urbana.

- A deterioração das áreas urbanizadas.
- A poluição e a degradação ambiental.
- A exposição da população a riscos de desastres.

- Proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.
- Regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.
- Simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais.

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

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

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

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

2.3.2. Lei Federal sobre parcelamento do solo urbano

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

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

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

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

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

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

Dentre os requisitos urbanísticos para loteamento, pode-se destacar a exigência de áreas destinadas a sistemas de circulação e implantação de equipamento urbano e

comunitário, bem como espaço livre de uso público, que serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo Plano Diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

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

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

2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O arcabouço legal apresentado a seguir é um conjunto de instrumentos essenciais para definir os direitos e as obrigações do setor público e privado e da sociedade civil sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos sólidos, em esfera federal, estadual e municipal.

Federal

- Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993 e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010: regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989: dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a

importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.

- Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002: regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000: altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, modificando os artigos 6º, 7º, 14, 15 e 19, acrescenta o art. 12A e veta o Projeto de Lei nº 27/95 (nº 1.645 na Câmara dos Deputados) que alterava a Lei nº 7.802/89.

Principais Resoluções Nacionais

- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012: altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 424, de 23 de abril de 2010: revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/08.
- Resolução CONAMA nº 416, de 01 de outubro de 2009: dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Revoga as Resoluções nº 258/99 e nº 301/02.
- Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008: estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

- Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008: estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99 e foi alterada pela Resolução nº 424/10.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006: altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002.
- Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006: retifica a Resolução CONAMA nº 375/06 - Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006: define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução CONAMA nº 380/06.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005: dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004: altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002: dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de

tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA nº 386/06.

- Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
- Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001: dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999: estabelece diretrizes para o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993: dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. Revogadas as disposições que tratam de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde pela Resolução CONAMA nº 358/05.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991: dispõe sobre tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA 002, de 22 de agosto de 1991: dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.
- Resolução CONAMA nº 1A, de 23 de janeiro de 1986: dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional.

Normas Técnicas

- ABNT NBR 14652:2013 - Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.

- ABNT NBR 12807:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Terminologia.
- ABNT NBR 12809:2013 - Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa.
- ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.
- ABNT NBR 15849:2010 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221:2010 - Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13842:2008 - Artigos têxteis hospitalares - Determinação de pureza (resíduos de incineração, corantes corretivos, substâncias gordurosas e de substâncias solúveis em água).
- ABNT NBR 13230:2008 - Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
- ABNT NBR 13227:2006 - Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
- ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.
- ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 10004:2004 da ABNT - Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.
- ABNT NBR 13221/:2000 da ABNT - Dispõe sobre transporte de resíduos.
- ABNT NBR 9191:2000 da ABNT - Trata da especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.

- ABNT NBR 7500:2000 da ABNT - Estabelece símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
- ABNT NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
- ABNT NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
- ABNT NBR 10157:1987 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- ABNT NBR 14619:2009 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química.
- ABNT NBR 12808:1993 da ABNT - Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 12235:1992 da ABNT - Dispõe sobre os procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- ABNT NBR 11174:1990 da ABNT - Dispõe sobre o armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes).

Estadual

- Decreto nº 45.975, de 04 de junho de 2012: estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.
- Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011: dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - Bolsa Reciclagem.
- Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009: regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
- Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009: dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

- Lei nº 16.682 de 10 de janeiro de 2007: dispõe sobre a implantação de programa de redução de resíduos por empreendimento público ou privado.

Resoluções SEMAD

- Resolução SEMAD nº 1.300, de 06 de maio de 2011: dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e diretrizes de termo de referência para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.
- Resolução SEMAD nº 1.273 de 23 de fevereiro de 2011: complementa a Resolução Conjunta SEMAD-SEPLAG nº 1.212, de 30-9-2010, estabelecendo os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.
- Lei nº 15.056 de 31 de março de 2004: estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências.
- Lei nº 14.577 de 15 de janeiro de 2003: altera a Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000, que dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.
- Lei nº 14.129, de 19 de dezembro de 2001: estabelece condição para a implantação de unidades de disposição final e de tratamento de resíduos sólidos urbanos.
- Lei nº 13.796, de 20 de dezembro de 2000: dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.
- Lei nº 13.766, de 30 de novembro de 2000: dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de lixo e altera dispositivo

da Lei nº 12.040, de 28 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal.

Deliberações COPAM

- Deliberação Normativa COPAM nº 180, de 27 de dezembro de 2012: dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011: estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011: estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 155, de 25 de agosto de 2010: altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem E códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 154, de 25 de agosto de 2010: dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 143 de 25 de novembro de 2009: altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 para sistemas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.

- Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009: altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008: complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008: altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008: dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerárias no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 90, de 15 de setembro de 2005: dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005: altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 83, de 11 de maio de 2005: altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998, que dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de

clínquer e revoga o item que menciona da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004.

- Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002: dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.
- Deliberação Normativa COPAM nº 26, de 28 de julho de 1998: dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.
- Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981: fixa normas para disposição de resíduos sólidos.

Municipal

- Lei Municipal nº 543, de 22 de dezembro de 2003: autoriza o Executivo a compor o Consórcio Intermunicipal de Reciclagem e Compostagem do Lixo - URC.

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

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

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

Regras de disposição final segundo a Resolução CONAMA n° 375 de 2006
O lodo de esgoto pode ser classificado como Classe A ou Classe B, segundo a concentração de agentes patogênicos.
Lodos de esgoto ou produto derivado enquadrados como Classe A poderão ser utilizados para quaisquer culturas, com exceção de pastagens e cultivos de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível fique em contato com o solo.
A utilização de lodo de esgoto ou produto derivado enquadrado como Classe B é restrita ao cultivo de café, silvicultura, culturas para produção de fibras e óleos, com a aplicação mecanizada, em sulcos ou covas, seguida de incorporação.
Os lodos de esgotos, tanto Classe A quanto Classe B, deverão ser dispostos respeitando as restrições previstas no art. 15 da Resolução CONAMA n° 375 de 2006.

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

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

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

II - em Área de Preservação Permanente - APP;

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

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

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

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

VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse:

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

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

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

d) 25% no caso de aplicação em covas;

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

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

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

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

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

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

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

2.4.1. Resíduos dos serviços de transporte

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

Quadro 5 - Resíduos dos serviços de transporte – Classificação

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

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

Principais resoluções nacionais
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 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são identificados com o símbolo de substância INFECTANTE com desenho e contornos pretos em rótulo branco.
O transporte e armazenamento dos resíduos deverão ser devidamente identificados com símbolos de identificação segundo especificações da NBR-7500.

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

Acondicionamento dos RSS segundo a Resolução RDC nº 306 de 2004
Os resíduos do Grupo A, de risco infectante são acondicionados em saco de cor branco leitoso.
Os resíduos do Grupo B, de risco químico são acondicionados em saco de cor laranja.
Os resíduos do Grupo C, de risco radioativo são acondicionados em saco de cor magenta.
Os resíduos do Grupo D, de risco comum são acondicionados em recipientes segundo a Resolução CONAMA 275 de 2001, ou seja, cor azul para PAPÉIS, cor amarela para METAIS, cor verde para VIDROS, cor vermelha para PLÁSTICOS e cor marrom para RESIDUOS ORGÂNICOS.
Os resíduos do Grupo E, de risco perfurocortante são acondicionados em caixa rígida específica.
O material utilizado para o acondicionamento dos resíduos deverá 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).
Resoluções SEMAD
Resolução SEMAD nº 1.300 de 06 de maio de 2011. Dispõe sobre a criação de Grupo Multidisciplinar de Trabalho para estabelecer critérios de avaliação de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) nos estabelecimentos geradores desses resíduos e estabelecer diretrizes de termo de referência para elaboração e a apresentação do PGRSS no Estado de Minas Gerais.

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.
Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.
Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

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

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

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

Regras de tratamento e disposição dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002
Os resíduos Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Os resíduos Classe B devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Os resíduos Classe C devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Quadro 23 - Resíduos de construção civil – Regras de licenciamento

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

Regras de licenciamento dos RCC segundo a Resolução CONAMA nº 307 de 2002 e o Decreto nº 20.954 de 2014
apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Quadro 24 - Resíduos de construção civil – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 8º. 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA 348/04, 431/11 e 448/12.
Normas técnicas
ABNT NBR 15112:2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15113:2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15114:2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR 15115:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.
ABNT NBR 15116:2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil -

Principais resoluções nacionais
Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
Deliberações COPAM
Deliberação Normativa COPAM nº 117, de 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas atividades minerarias no Estado de Minas Gerais.

2.4.5. Resíduos agrossilvopastoris – Embalagens de agrotóxicos

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

Quadro 25 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de coleta e transporte

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

Quadro 26 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de triagem e transbordo

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

Quadro 27 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de tratamento e disposição

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

Quadro 28 - Resíduos agrossilvopastoris – Regras de licenciamento

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

cada uma de suas etapas.

Quadro 29 - Resíduos agrossilvopastoris – Legislação e normas

Leis e decretos federais
Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Alterada pela Lei nº 9.974, de 06.06.00.
Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 334, de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 13227:2006 – Agrotóxicos e afins - Determinação de resíduo não volátil.
ABNT NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamento de plásticos recicláveis - Identificação e simbologia.
ABNT NBR 13968:1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem.

NBR 14719:2001 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - destinação final da embalagem lavada – Procedimento.
NBR 14935:2003 - Embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada – Procedimento.

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

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

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

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

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

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

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

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

VI - programa de treinamento dos funcionários;

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

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

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

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

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

2.4.6. *Resíduos industriais*

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

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

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

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

Quadro 31 - Resíduos industriais – Legislação e normas

Principais resoluções nacionais
Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Normas técnicas
ABNT NBR 7500:2013 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
NBR 7501:2011 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia.
NBR 7503:2013 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
ABNT NBR 8418:1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos-Procedimento.
ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos sólidos: Classificação.
ABNT NBR 10.005:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.006:2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 16725:2011 – Resíduo químico — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem. Deliberações COPAM Deliberação Normativa COPAM nº 136, de 22 de maio de 2009. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº. 90, de 15 de setembro de 2005, que dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.

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.

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 produtores e importadores são obrigados a coletar todo óleo disponível ou garantir o custeio de toda a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado conforme metas progressivas intermediárias e finais a serem estabelecidas pelos Ministérios de Meio Ambiente e de Minas e Energia em ato normativo conjunto, mesmo que superado o percentual mínimo fixado.
Os estabelecimentos que comercializam as pilhas e baterias enquadradas no art. 1º da Resolução CONAMA n° 401 de 2008, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.
Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.
Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
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

Como citado anteriormente, Caranaíba insere-se na região hidrográfica Doce 1 – DO1 - rio Piranga. 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 Caranaíba localiza-se na região sudeste do estado de Minas Gerais, a uma distância de aproximadamente 142km da capital, Belo Horizonte, na bacia do rio Doce. Está situado na microrregião de Barbacena e mesorregião do Campo das Vertentes, a 945 metros de altitude em relação ao nível do mar, nas coordenadas geográficas Latitude 20° 51' 6" Sul e Longitude: 43° 44' 11" Oeste (CIDADES-BRASIL, 2015).

Os municípios limítrofes de Caranaíba são: Capela Nova, Santana dos Montes, Cristiano Otoni e Carandaí (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010). A Figura 1 mostra a localização do município no estado e região, assim como dos municípios limítrofes citados.

As principais rodovias de acesso ao município são a federal BR-040 e a estadual MG-275, como pode ser observado na Figura 2 (DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE MINAS GERAIS - DER-MG, 2015).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Caranaíba e municípios limítrofes

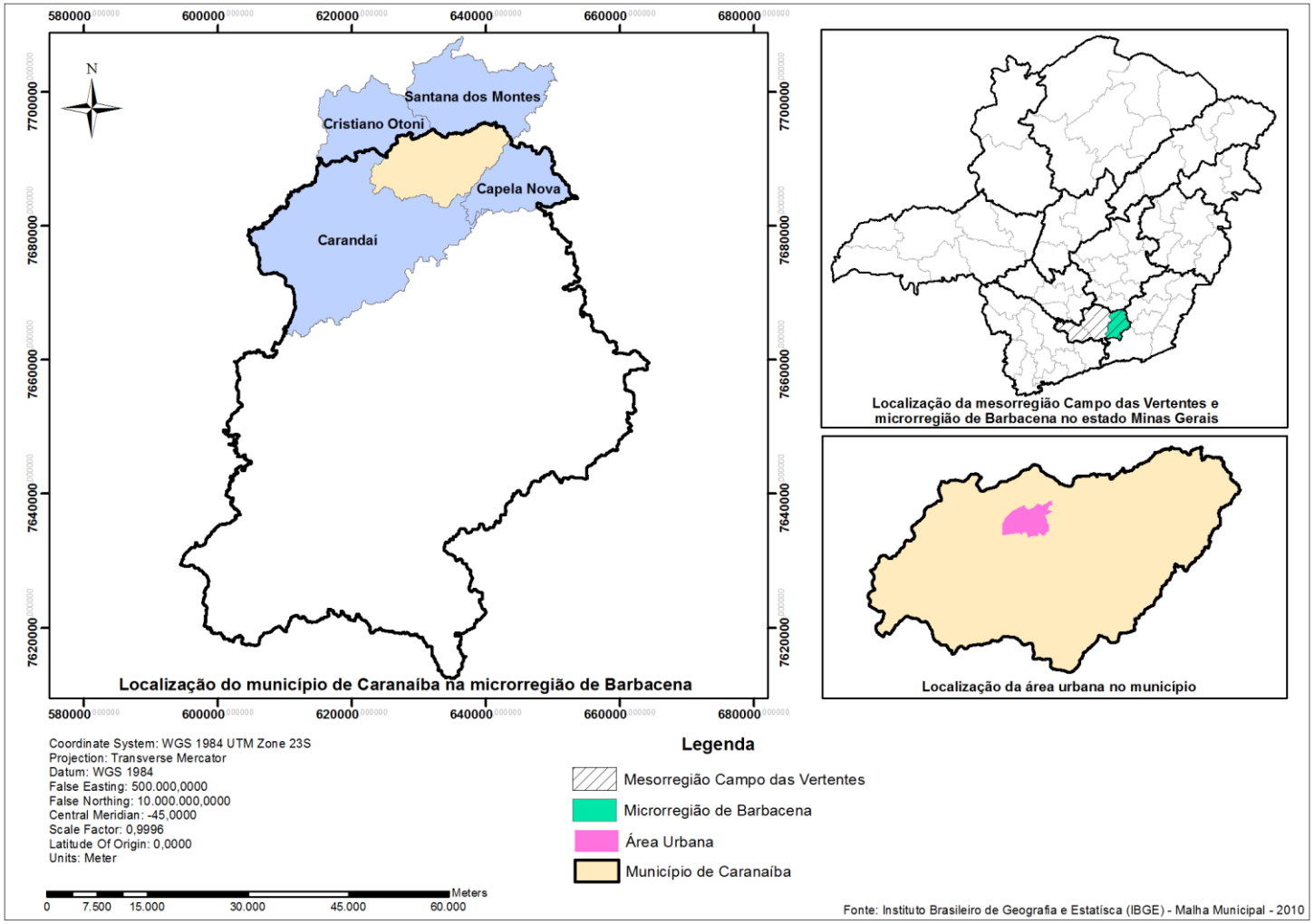
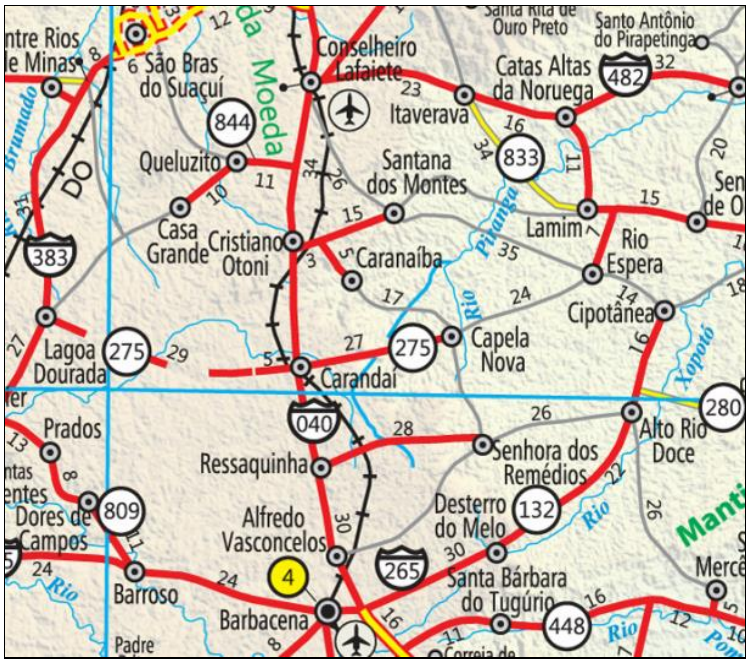


Figura 2 - Mapa de acessos ao município de Caranaíba



Fonte: Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG, 2015).

3.1.2. Topografia e geomorfologia

A variação de altitude em Caranaíba pode ser verificada na Figura 3, que consiste em um Modelo Digital do Terreno, elaborado a partir de curvas de nível de 50 em 50 metros. As regiões leste e central do território municipal apresentam as áreas de baixas e médias altitudes, com elevações que variam de 666 a 988m. As regiões mais altas encontram-se na porção oeste do município, próximo aos limites com Carandaí e Cristiano Otoni, onde as altitudes variam de 907 a 1.230m (INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009).

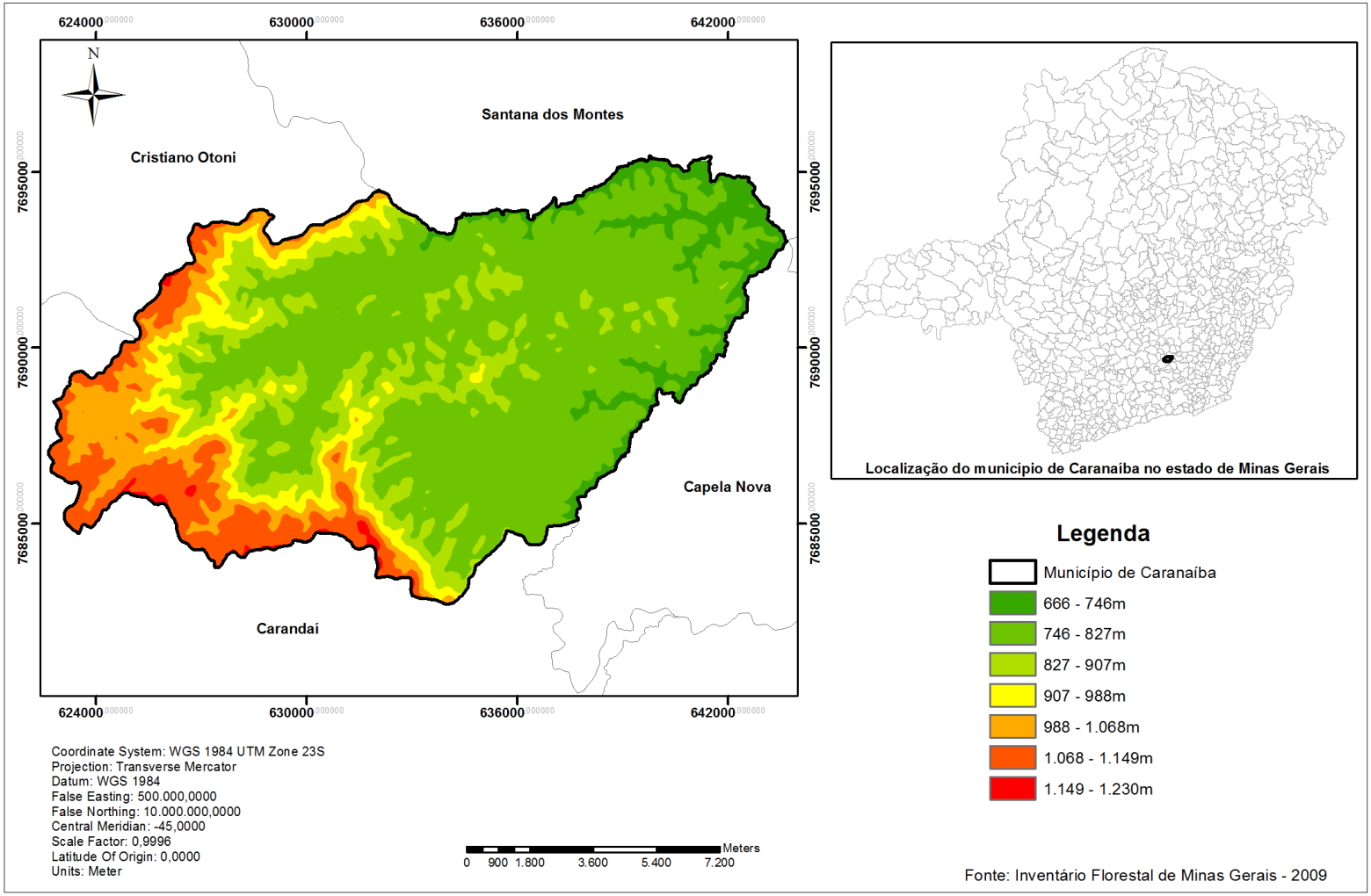
Geomorfologia é a ciência que estuda as formas da superfície da terra e sua evolução. Essas formas da superfície constituem o relevo, que em Minas Gerais, caracteriza-se pela presença de planaltos, depressões e áreas dissecadas, resultado de uma alternância de atuação dos processos morfoclimáticos favoráveis a extensas áreas de aplainamento ou ao entalhamento linear, ou seja, aprofundamento dos cursos d'água (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006).

De acordo com dados do IBGE (2013), o município de Caranaíba insere-se na unidade geomorfológica Planalto Sul Mineiro/Depressão de Belo Horizonte (IBGE,

2013). O Planalto Sul Mineiro localiza-se no extremo sul do Estado e estende-se para norte em direção a Serra da Canastra. As superfícies são mais elevadas em relação aos terrenos adjacentes, pouco dissecadas em formas tabulares ou colinas muito amplas. Nessas formas de relevo, a amplitude varia entre 0 e 50m, e a inclinação de vertentes entre 2 e 5°. Existe predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, geralmente com baixa a moderada suscetibilidade à erosão), com eventual atuação de processos de laterização.

O sistema de drenagem apresenta fraco entalhamento e deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados (ATLAS DIGITAL DE MINAS GERAIS, 2006). A Depressão de Belo Horizonte caracteriza-se por apresentar um relevo tipificado por espigões, colinas de topo plano a arqueado e encostas policonvexas de declividades variadas, nos flancos dessas feições e nas transições. Entre elas podem ocorrer anfiteatros de encostas côncavas e drenagem convergente, além de nichos resultantes da estabilização de antigas voçorocas (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE, 2015).

Figura 3 - Modelo Digital do Terreno do município de Caranaíba



3.1.2.1. Hidrografia e hidrogeologia

O município de Caranaíba insere-se na Bacia Hidrográfica do rio Piranga (DO1), a qual integra a macrobacia do rio Doce. A DO1 apresenta área de 17.571Km², e a maior parte localiza-se nas regiões da Zona da Mata e Campos das Vertentes. É composta pelos rios Piranga, do Carmo, Casca e Matipó, além de córregos menores, como os rios do Peixe, Sem Peixe e Sacramento e ribeirões Mombaça, do Turvo e do Belém. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e percorre 470Km. Seus principais afluentes são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios (CBH PIRANGA, 2015).

Os principais cursos d'água que drenam o município Caranaíba são o córrego Cachoeira e o ribeirão Papagaio, que atravessam a sede municipal, como apresenta a Figura 4 (ANA; IBGE, 2010).

Em Caranaíba, 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 Caranaíba são apresentados na Figura 5.

Figura 4 - Localização de Caranaíba na macrobacia do rio Doce e na bacia do rio Piranga

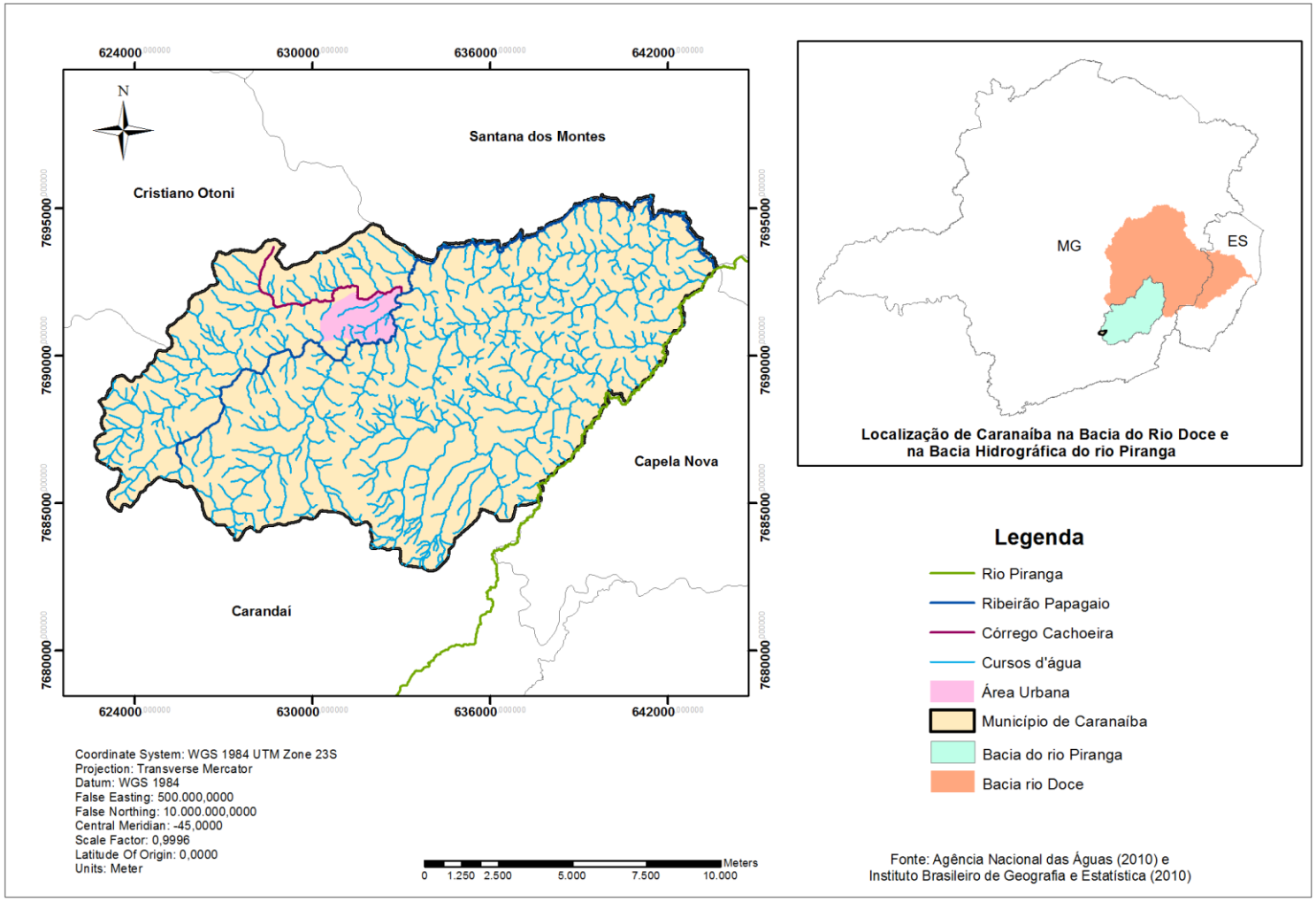
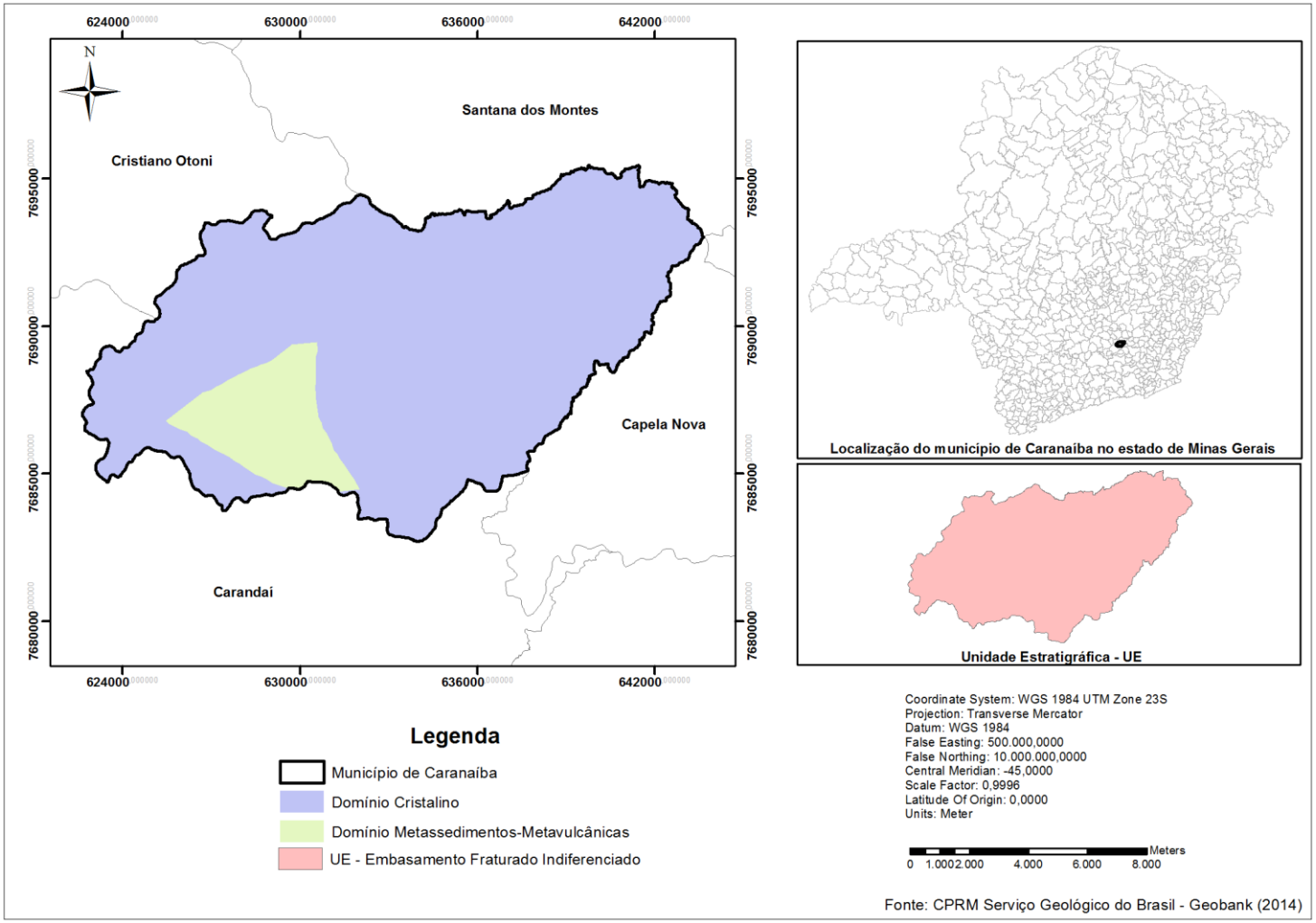


Figura 5 - Domínios hidrogeológicos presentes no município de Caranaíba

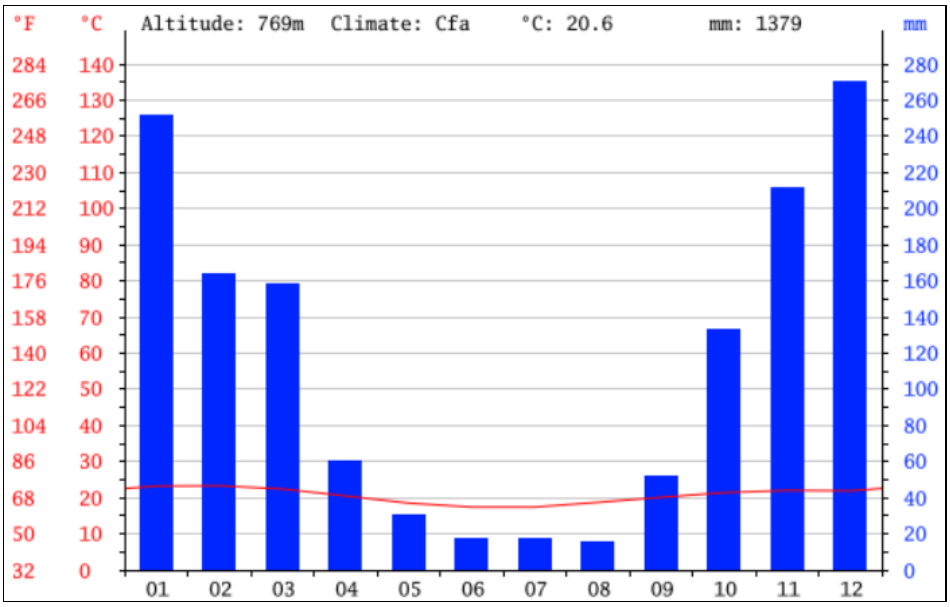


3.1.3. Clima

O clima do município de Caranaíba 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 (270mm), enquanto os menores ocorrem em agosto (15mm) (CLIMATE-DATA, 2015).

A temperatura média anual é de 20,6°C, sendo a máxima equivalente a 23,3°C (média de fevereiro), e a mínima equivalente a 17,4°C (média de junho). A precipitação média anual é de 1379mm. A Figura 6 apresenta as características climáticas do município de Caranaíba (CLIMATE-DATA, 2015).

Figura 6 - Características climáticas do município de Caranaíba



Fonte: Climate-data (2015). Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/176534/

3.1.4. 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. A arborização 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.

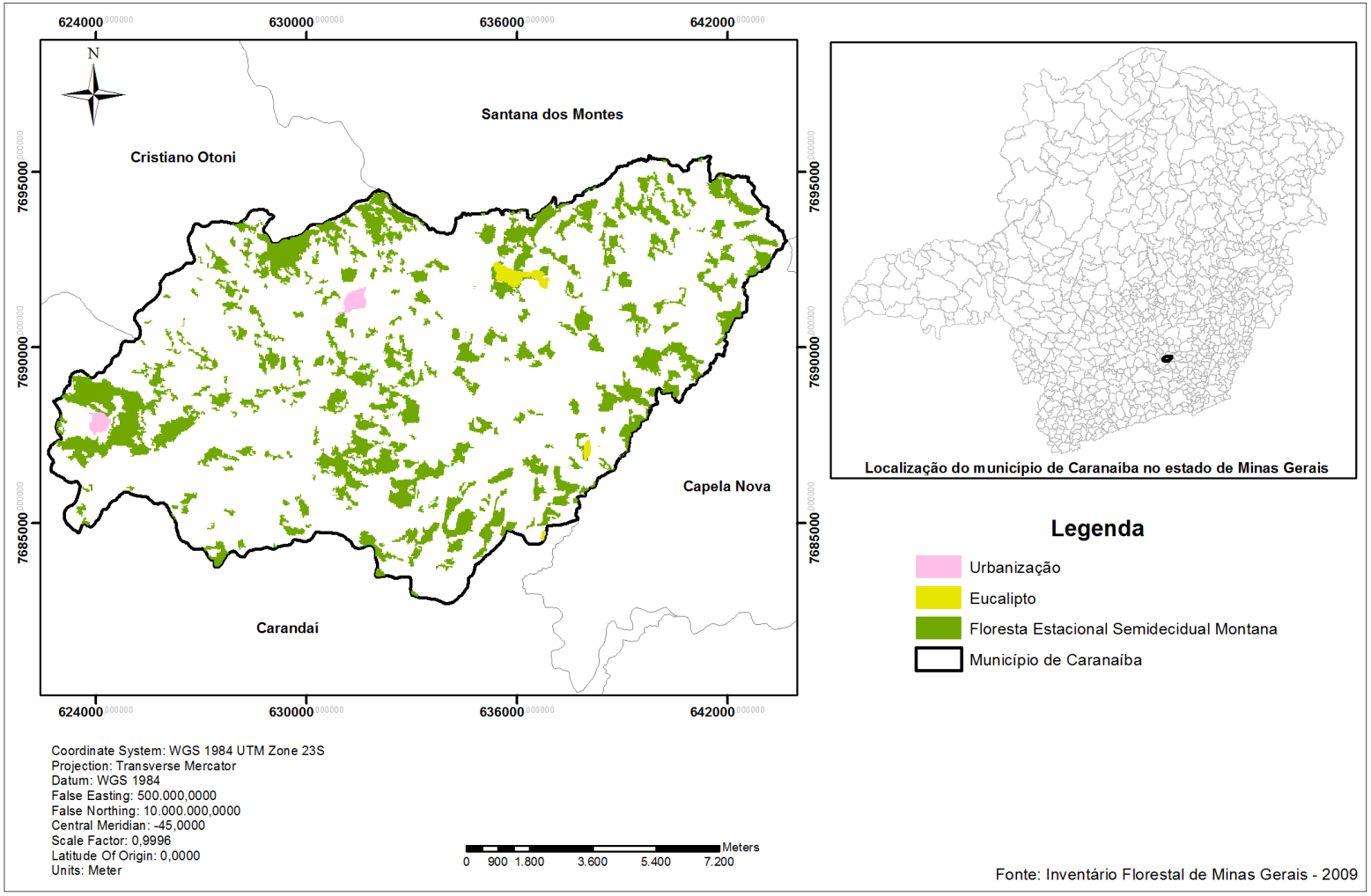
De acordo com o Inventário Florestal de Minas Gerais (2009), o município de Caranaíba insere-se no bioma Mata Atlântica, cujas características variam conforme a localização. Foi constatada a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual Montana, distribuída em muitos fragmentos por todo o território municipal (área total de 38.916.900m^2), além de poucos fragmentos de reflorestamento de eucaliptos (área de 2.949.300m^2).

A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada à dupla estacionalidade climática (verão quente/úmido e inverno ameno/seco). Nesse tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias, ou seja, que perdem suas folhas em determinada época do ano, está entre 20 e 50%. A formação Montana, que se estabelece acima dos 500m de altitude, é geralmente dominada por espécies do gênero *Anadenanthera* (Angicos) (IBGE, 2012).

A partir do início do século XX, o plantio do eucalipto foi intensificado no Brasil devido aos incentivos fiscais, e estima-se que existam aproximadamente 5 milhões de hectares de florestas de eucalipto (AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014). Quanto à sua utilização, a madeira pode ser destinada à produção de ripas, vigas, postes, mourões, varas, esteios para minas, mastros, tábuas para embalagens e móveis; e também pode ser usada como carvão vegetal. Das folhas são extraídos óleos que são utilizados na produção de produtos de limpeza e alimentícios, além de perfumes e remédios. A casca possui tanino, que pode ser usado para curtimento do couro; e a fibra é matéria-prima para a fabricação de papel de celulose (CI FLORESTAS, 2015).

Não existe nenhuma Unidade de Conservação no território municipal de Caranaíba e as fitofisionomias presentes são apresentadas na Figura 7.

Figura 7 - Principais fitofisionomias presentes no município de Caranaíba



3.2. Dinâmica sociocultural

3.2.1. Histórico do município

A povoação da região onde hoje se encontra o município de Caranaíba teve início no começo do século XVIII, por integrantes da Bandeira de Fernão Dias Paes Lemes.

A ocupação se intensificou a partir de 1750, com o cultivo das culturas agrícolas e a exploração de ouro no ribeirão Papagaio. O aglomerado foi se reunindo junto a capela edificada em honra de Nossa Senhora da Glória, em meados de 1739, por provisão de D. Antônio de Guadalupe (Bispo do Rio de Janeiro).

O distrito, pertencente à Carandaí, foi criado com a denominação de "Glória", pela Lei Provincial nº 2.944 de 23 de setembro de 1882. Mais tarde, em 1918, o nome foi alterado para "Caranaíba".

A Lei nº 2.764, de 30 de dezembro de 1962, eleva o distrito à categoria de município, desmembrando-o de Carandaí.

3.2.2. Caracterização demográfica

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), o município de Caranaíba, com área territorial de 159,95km^2, apresentava densidade demográfica de 20,56hab/km^2 e a população era constituída por 3.288 habitantes, distribuídos da seguinte maneira: 1.677 homens (51,0%) e 1.611(49,0%) mulheres.

Espacialmente, observa-se que, no período entre 1991 e 2010, houve uma leve migração interna da população rural para a área urbana (PNUD, IPEA e FJP, 2013), provavelmente em busca de melhores condições de vida, embora a população rural fosse maior que a urbana. Dessa maneira, em 2010, 2.112 pessoas residiam na zona rural, enquanto 1.176 pessoas ocupavam a área urbana (IBGE, 2010).

Entre os anos de 1991 e 2000, a população de Caranaíba cresceu a uma taxa média anual de 0,05%, passando de 3.478 para 3.288 habitantes, enquanto que, no Brasil, houve um crescimento de 1,63% no mesmo período. Já a taxa de urbanização

do município neste período aumentou de 26,24% para 33,81% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Entre 2000 e 2010, a população decresceu a uma taxa média anual de 0,56%, passando de 6.345 para 6.547 habitantes, enquanto no Brasil o crescimento foi de 1,17%. Já a taxa de urbanização do município neste período passou de 33,81% para 35,77% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

O Quadro 36 apresenta a evolução e distribuição da população de Caranaíba de acordo com o gênero e localização espacial.

Quadro 36 - Evolução e distribuição da população de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010

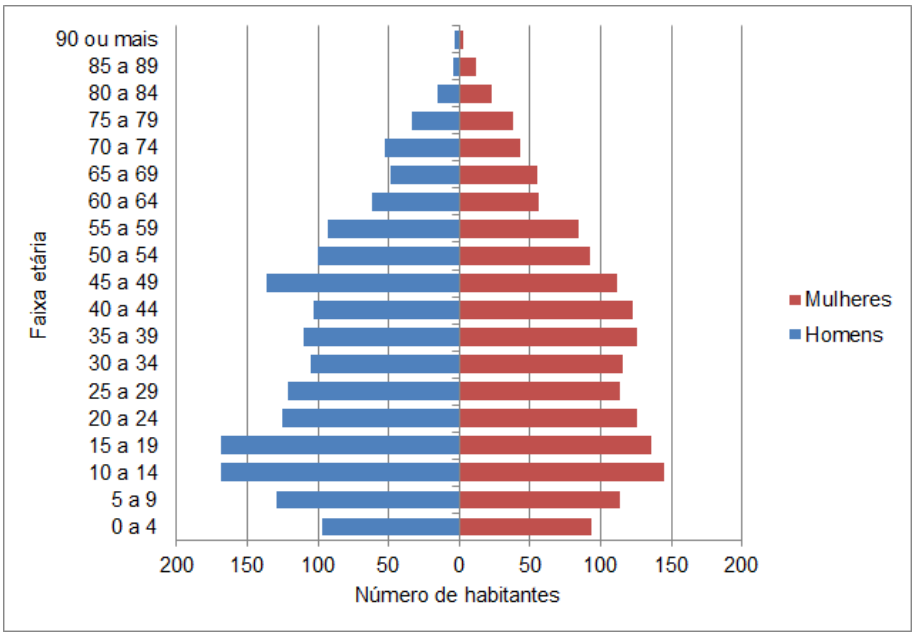
Informações	População (hab.) 1991	% do Total 1991	População (hab.) 2000	% do Total 2000	População (hab.) 2010	% do Total 2010
População total	3.461	100,0	3.478	100,0	3.288	100,0
Homens	1.792	51,8	1.807	52,0	1.677	51,0
Mulheres	1.669	48,2	1.671	48,0	1.611	49,0
Urbana	908	26,2	1.176	33,8	1.176	35,8
Rural	2.553	73,8	2.302	66,2	2.112	64,2

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

Considerando ambos os gêneros, a pirâmide etária abaixo (Figura 8) mostra que a população de Caranaíba é distribuída nas faixas etárias mais jovens (entre 5 e 49 anos), com predominância de habitantes com idades entre 10 e 19 anos. A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma queda populacional gradativa.

A razão de dependência é o percentual da população com idade menor que 15 anos e maior que 65 anos (dependente) em relação à população com faixa etária de 15 a 64 anos (potencialmente ativa); e 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 1991 e 2010, a razão de dependência no município passou de 67,93% para 48,85% e a taxa de envelhecimento, de 5,92% para 10,10%, conforme apresenta o Quadro 37 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Figura 8 - Pirâmide etária da população de Caranaíba em 2010



Fonte: IBGE (2010)

Quadro 37 - Estrutura etária da população de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010

Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos (hab.)	1.195	34,5	1.005	28,9	747	22,7
15 a 64 anos (hab.)	2.061	59,6	2.233	64,2	2.209	67,2
65 anos ou mais (hab.)	205	5,9	240	6,9	332	10,1
Razão de dependência (%)	67,9	0,0	55,8	0,0	48,9	0,0
Índice de envelhecimento (%)	5,9	0,0	6,9	0,0	10,1	0,0

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

3.2.3. Projeção populacional

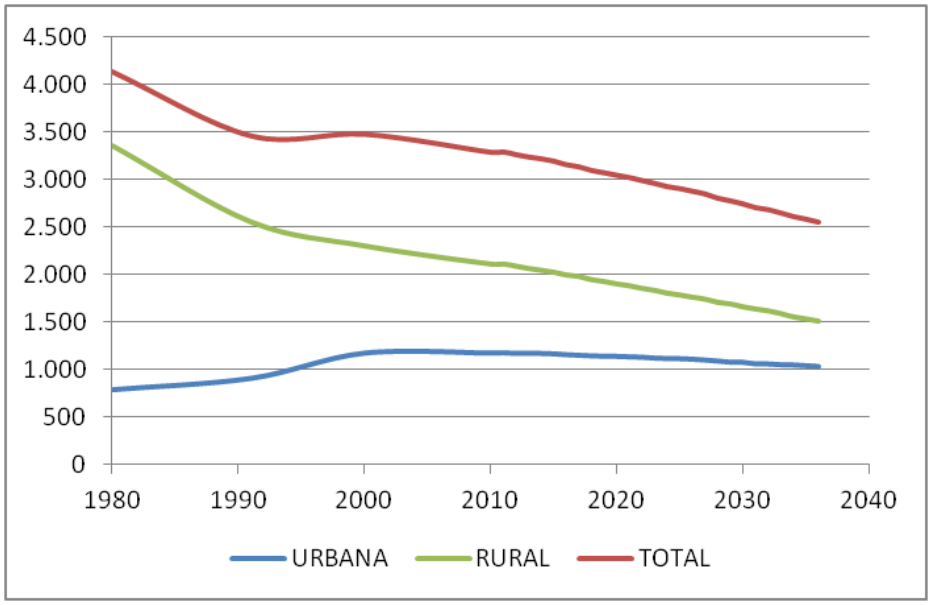
As populações urbana, rural e total projetadas para o município de Caranaíba estão apresentadas no Quadro 38 e graficamente representadas na Figura 9. Vale ressaltar que a população do município estimada pelo IBGE para o ano de 2014 é de 3.330hab.

Quadro 38 - Projeção populacional para o município de Caranaíba

Ano	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)
1980	787	3.351	4.138
1991	908	2.553	3.461
2000	1.176	2.302	3.478
2010	1.176	2.112	3.288
2011	1.179	2.113	3.292
2012	1.173	2.090	3.263
2013	1.173	2.065	3.238
2014	1.172	2.047	3.219
2015	1.168	2.026	3.194
2016	1.159	1.998	3.157
2017	1.153	1.981	3.134
2018	1.147	1.949	3.096
2019	1.142	1.929	3.071
2020	1.141	1.904	3.045
2021	1.136	1.885	3.021
2022	1.132	1.857	2.989
2023	1.123	1.836	2.959
2024	1.118	1.807	2.925
2025	1.116	1.788	2.904
2026	1.111	1.765	2.876
2027	1.102	1.745	2.847
2028	1.092	1.711	2.803
2029	1.080	1.695	2.775
2030	1.078	1.665	2.743
2031	1.062	1.641	2.703
2032	1.060	1.622	2.682
2033	1.053	1.594	2.647
2034	1.050	1.559	2.609
2035	1.043	1.538	2.581
2036	1.035	1.514	2.549

Fonte: SHS (2015)

Figura 9 - Projeção populacional para o município de Caranaíba



Fonte: SHS (2015).

3.3. Características socioeconômicas

3.3.1. Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), ferramenta elaborada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), no período de 1991 a 2010, a renda per capita média dos habitantes de Caranaíba aumentou 171,27% passando de R$ 117,92 para R$ 319,88, o equivalente a uma taxa de crescimento média anual de 5,39%. A proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (informações de agosto de 2010), passou de 75,09% em 1991, para 53,84%, em 2000, e para 32,43%, 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 Caranaíba, nota-se que houve diminuição na desigualdade do ano de 1991 para 2010, já que o índice passou de 0,45 para 0,43. O Quadro 39 apresenta os indicadores de renda, pobreza e desigualdade nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 39 - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade de Caranaíba

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	117,92	208,77	319,88
% de extremamente pobres	42,81	21,66	11,08
% de pobres	75,09	53,84	32,43
Índice de Gini	0,45	0,49	0,43

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

O Quadro 40 apresenta o valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios, que era de R$ 399,02 na área urbana e de R$ 354,26 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 40 - Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios

Tipo de residência	Valor (R$)
Urbana	399,02
Rural	354,26
Total Ponderado	370,70

Fonte: IBGE (2010).

3.3.2. Economia

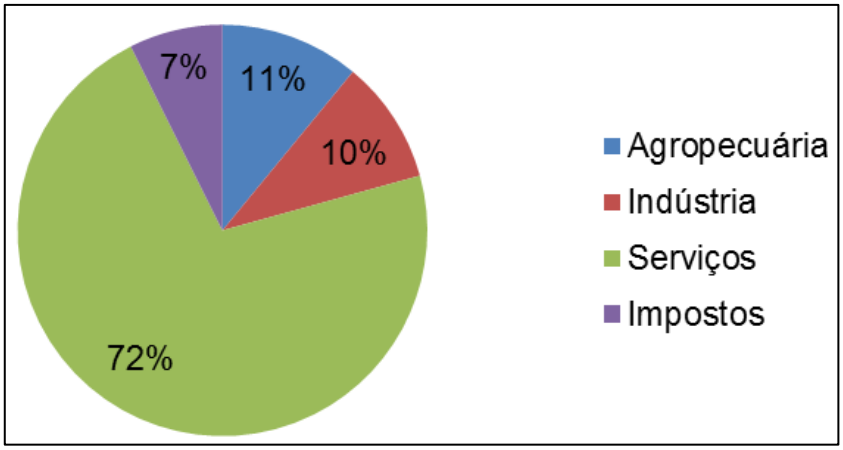
Entre 2000 e 2010, o percentual da população maior de 18 anos economicamente ativa aumentou de 52,96% para 54,22% e a distribuição desses trabalhadores nos setores econômicos era (PNUD, IPEA e FJP, 2013):

- 44,17% no setor agropecuário;
- 0,69% na indústria extrativa;
- 2,07% na indústria de transformação;
- 9,89% no setor de construção;
- 0,59% nos setores de utilidade pública;
- 9,00% no comércio;
- 29,86% no setor de serviços.

Com base nas informações apresentadas acima, nota-se a importância do setor agropecuário para o município de Caranaíba, já que, em 2013, mais de 44% da população economicamente ativa estava ocupada nesse setor. Logo, a agropecuária caracteriza-se como uma vocação econômica genuína do município. As principais atividades econômicas são a criação de aves, bovinos, suínos (IBGE, 2014), além das culturas de café, banana, laranja e uva (IBGE, 2013).

Apesar de a maior parte da população trabalhar no setor agropecuário, o setor de serviços é o que mais adiciona valores ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal (72%), como pode ser observado na Figura 10 e no Quadro 41 (IBGE, 2012).

Figura 10 - Porcentagem dos valores adicionados por setor da economia



Fonte: IBGE (2012)

Quadro 41 - Valores adicionados por setor da economia

Setores	Valor adicionado (R$)
Agropecuária	2.450.000,00
Indústria	2.169.000,00
Serviços	16.039.000,00
Impostos	1.649.000,00
PIB	22.307.000,00

Fonte: IBGE (2012).

Em concordância com dados do IBGE (2013), existiam 21 empresas atuantes no município de Caranaíba, que empregavam 239 pessoas com rendimento médio de 1,8 salários mínimos.

O município não mantém avaliações sistemáticas sobre perspectivas de desenvolvimento municipal.

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, 2013).

De acordo com informações do Atlas Brasil (PNUD, IPEA e FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Caranaíba era 0,634, 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 0,807, seguida de Renda, com índice de 0,593 e da Educação, com índice de 0,533.

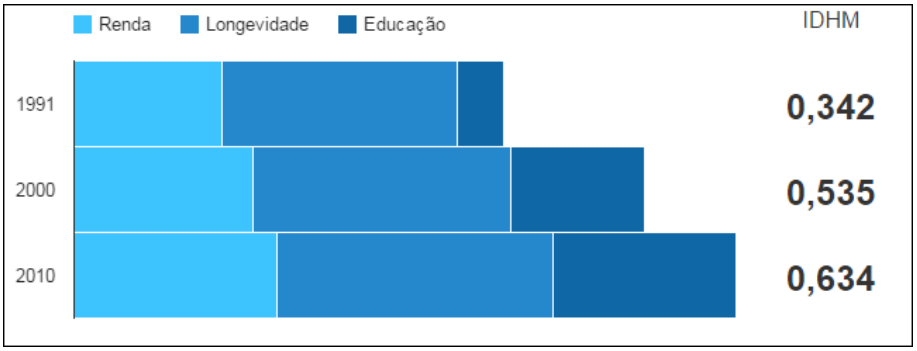
O IDHM de Caranaíba passou de 0,342, em 1991, para 0,535, em 2000, apresentando uma taxa de crescimento de 56,43%. De 2000 a 2010 continuou crescendo a uma taxa menor (18,50%), aumentando de 0,535 para 0,634. O Quadro 42 e a Figura 11 apresentam o IDHM de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 42 - IDHM de Caranaíba nos anos de 1991, 2000 e 2010

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,1	0,4	0,5
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	9,5	21,4	31,6
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	31,0	73,0	93,1
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	24,0	71,3	89,7
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	7,5	41,4	54,2
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	1,1	23,7	40,2
IDHM Longevidade	0,7	0,8	0,8
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,4	70,2	73,4
IDHM Renda	0,4	0,5	0,6
Renda per capita (em R$)	117,9	208,8	319,9

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

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



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

3.3.4. Nível educacional da população

A proporção de crianças e jovens frequentando as escolas ou que completaram ciclos escolares compõe o IDHM Educação. Em Caranaíba, no período entre 1991 e 2010, o número de crianças, adolescentes e jovens frequentando as escolas aumentou bastante (PNUD, IPEA e FJP, 2013), e essa evolução no setor educacional pode ser observada no Quadro 43.

Em 2010, 80,06% da população de 6 a 17 anos estava cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série e, com relação aos jovens adultos, de 18 a 24 anos, 1,59% estavam cursando o ensino superior em 2010 (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 43 - Informações do setor educacional no município de Caranaíba

Ano	% de habitantes de 5 a 6 anos na escola	% de habitantes de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	% de habitantes de 15 a 17 anos com fundamental completo	% de habitantes de 18 a 20 anos com médio completo
1991	30,99	23,99	7,47	1,08
2000	73,00	71,25	41,42	23,73
2010	93,12	89,73	54,22	40,15

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

Outro indicador que também compõe o IDHM Educação é a escolaridade da população adulta, ou seja, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 21,37% para 31,56% (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais, conforme apresentado no Quadro 44, 11,5% eram analfabetos (no Brasil, 11,8%), 24,6% (9,5%+12,4%+2,7%) tinham o ensino fundamental completo (no Brasil, 50,8%), 15,1% (12,4%+2,7%) possuíam o ensino médio completo (no Brasil, 35,8%) e 2,7% haviam terminado algum curso superior (no Brasil, 11,3%) (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Quadro 44 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais em Caranaíba

Escolaridade da População de 25 anos ou mais					
Ano	**Fundamental incompleto e analfabeto (%)**	**Fundamental incompleto e alfabetizado (%)**	**Fundamental completo e médio incompleto (%)**	**Médio completo e superior incompleto (%)**	**Superior completo (%)**
1991	23,9	68,9	3,8	3,4	0,0
2000	19,1	65,7	6,4	7,2	1,6
2010	**11,5**	**63,9**	**9,5**	**12,4**	**2,7**

Fonte: Adaptado de PNUD; IPEA; FJP (2013).

O indicador “Expectativa de Anos de Estudo” mostra a frequência escolar da população em idade escolar, ou seja, indica o número de anos de estudo que uma criança deverá ter ao atingir 18 anos. No município de Caranaíba, entre 2000 e 2010, esse indicador passou de 9,38 para 10,08 anos, enquanto que na Unidade da Federação (MG) passou de 9,16 para 9,38 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

3.3.5. Indicadores de saúde e saneamento

A taxa de mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) é um importante indicador das condições sanitárias e socioeconômicas de um município. Em Caranaíba, no ano de 1991, essa taxa era de 34,2 óbitos por mil nascidos vivos; passou para 28,1 em 2000 e 17,8 em 2010. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, valores aceitáveis são abaixo de 10 óbitos para cada mil nascidos vivos (PNUD, IPEA e FJP, 2013) e, portanto, a taxa de mortalidade do município encontra-se acima do limite aceitável.

Outro importante indicador da saúde municipal é a esperança de vida ao nascer, que em Caranaíba, passou de 66,4 anos em 1991 para 73,4 anos em 2010, pouco inferior ao índice nacional, que é de 73,9 anos (PNUD, IPEA e FJP, 2013). O Quadro 45 apresenta essas informações no período em questão.

Quadro 45 - Longevidade, mortalidade e fecundidade nos anos de 1991, 2000 e 2010

Indicador	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	66,4	70,2	73,4
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	34,2	28,1	17,8
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	44,9	30,8	20,8
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,7	2,1	1,9

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2013).

De acordo com o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS, 2013), no município de Caranaíba, a proporção de internações causadas por saneamento ambiental inadequado manteve-se em uma média de aproximadamente 1,65% ao ano. Provavelmente, isso se deve à falta de coleta e à disposição inadequada dos esgotos,

além de utilização e consumo de água de má qualidade. A proporção de internações por doenças de veiculação hídrica apresentou teve incidência de 1,75% ao ano, e nos anos de 2006, 2008 e 2010, foi maior do que aquelas causadas pelo saneamento inadequado. Tal fato está relacionado às doenças transmitidas por mosquitos ou pelo contato da mucosa com a água dos rios, lagos, córregos (dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, febre amarela, filariose, entre outras), que estão associadas à ineficácia no controle dos vetores e transmissores das doenças. Fica evidente a necessidade da implantação de um sistema adequado de saneamento básico no município de Caranaíba. O Quadro 46 apresenta essas informações durante o período de 2000 a 2011.

Quadro 46 - Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado e por doenças de veiculação hídrica no período de 2000 a 2011, em Caranaíba

Ano	Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)	Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)
2000	1,59	1,19
2001	2,59	2,59
2002	1,57	1,57
2003	0,46	0,46
2004	0,97	0,28
2005	0,00	0,00
2006	**1,04**	**1,55**
2007	2,59	2,59
2008	**1,13**	**1,69**
2009	2,34	2,34
2010	**3,57**	**4,82**
2011	1,83	1,83

Fonte: IMRS (2013).

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 crianças (principalmente na faixa etária de 5 a 9 anos de idade), conforme apresentado no Quadro 47.

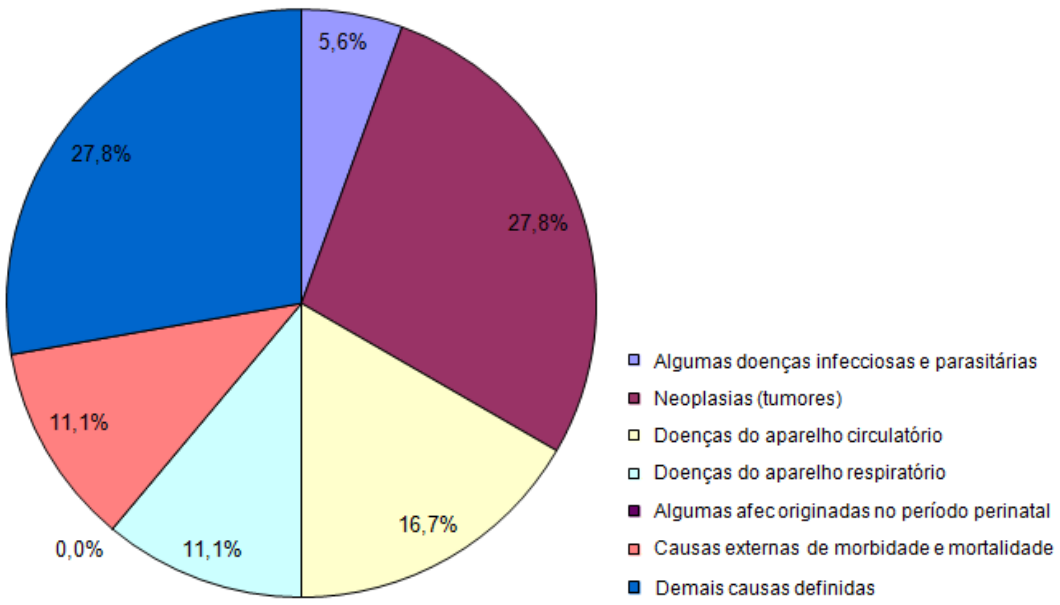
Quadro 47 - Percentual de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias, por faixa etária

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
	0,0	18,2	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9

Fonte: DATASUS (2010).

Uma pesquisa realizada pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), em 2009, mostrou que, do total de óbitos ocorrido, 5,6% estavam relacionados a doenças infecciosas e parasitárias, indicando que pode existir precariedade no setor de saneamento básico e que este precisa ser adequado. A Figura 12 apresenta a mortalidade proporcional considerando todas as faixas etárias.

Figura 12 - Mortalidade proporcional da população de Caranaíba em 2009



Fonte: SIM (2009).

O município de Caranaíba conta apenas com seis médicos, além de fisioterapeuta, fonoaudiólogo, agentes de saúde, enfermeiros, farmacêuticos, entre outros. Possui dois estabelecimentos públicos de Saúde, sendo um PSF (Programa Saúde da Família), que não dispõe de 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, 94,6% dos domicílios apresentavam saneamento básico adequado, enquanto que na zona rural, somente 1,7%, como apresenta o Quadro 48. Isso mostra a necessidade da implantação de saneamento básico de qualidade no município, principalmente na zona rural, onde as condições são muito precárias.

Quadro 48 - Tipo de saneamento em áreas rurais e urbanas em 2010

Tipo de Saneamento em 2010	Urbano	Rural
Adequado	94,6%	1,7%
Semiadequado	5,1%	37,6%
Inadequado	0,3%	60,7%
Total de domicílios atendidos	334	575

Fonte: IBGE (2010).

Quanto ao abastecimento de água, no ano de 2010, verificou-se que a maioria dos domicílios era abastecida por rede geral de distribuição (506) ou por poço ou nascente (304). Com relação ao esgotamento sanitário, notou-se que a maior parte dos domicílios era conectada à rede geral de esgotos (320), mas muitos utilizavam fossa rudimentar (259). No que diz respeito ao destino dos resíduos sólidos domiciliares, observou-se que existia coleta em 413 domicílios, mas na maioria deles (469), os resíduos eram queimados na propriedade (IBGE, 2010) (Quadro 49).

Quadro 49 - Tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino dos resíduos sólidos

Abastecimento de água por domicílio	Número de domicílios
Rede geral	506
Poço ou nascente na propriedade	202
Poço ou nascente fora da propriedade	102
Carro-pipa	0
Água da chuva armazenada em cisterna	85
Água da chuva armazenada de outra forma	0
Rio, açude, lago ou igarapé	6
Poço ou nascente na aldeia	0
Poço ou nascente fora da aldeia	0
Outra	8
Total	909
Esgotamento sanitário	**Número de domicílios**
Rede geral de esgoto ou pluvial	320
Fossa séptica	50
Fossa rudimentar	259
Vala	78
Rio, lago ou mar	163
Outro	18
Total	888
Destino dos resíduos sólidos domiciliares	**Número de domicílios**
Coletado por serviço de limpeza	394
Coletado em caçamba	19
Queimado na propriedade	469
Enterrado na propriedade	4
Descartado em terreno baldio ou logradouro	17
Descartado em rio, córrego ou mar	4
Outro destino	2
Total	909

Fonte: IBGE (2010).

4. Caracterização institucional do município

4.1. Caracterização institucional dos serviços de saneamento

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.

Quanto a soluções compartilhadas ou consorciadas com municípios vizinhos, Caranaíba participa do Consórcio Intermunicipal de Reciclagem e Compostagem do Lixo – URC, localizado em Cristiano Otoni.

Pela proximidade, é possível que o município busque parceria com Capela Nova, Cristiano Otoni, Santana dos Montes e Carandaí, mas ainda é necessária a realização de estudos técnicos para concluir sobre a viabilidade operacional, econômica e ambiental dessas soluções.

Levantou-se nesse sentido, que a Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Piranga – AMAPI obteve uma conquista histórica ao criar o CIMVALPI (Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga) que surgiu em uma assembleia de prefeitos e tem como principal objetivo atender a algumas demandas comuns dos municípios, em especial a Iluminação pública e a disposição final de resíduos sólidos.

Os municípios integrantes são: Abre Campo, *Acaiaca*, *Alvinópolis*, *Amparo do Serra*, Barra Longa, Caputira, *Diogo de Vasconcelos*, *Dom Silvério*, Guaraciaba, Jequeri, Mariana, Matipó, Oratórios, Pedra Bonita, *Piedade de Ponte Nova*, Ponte Nova, Raul Soares, Rio Casca, Rio Doce, Santa Margarida, São Pedro dos Ferros, Sem Peixe, Sericita, *Santa Cruz do Escalvado*, Santo Antônio do Grama, Teixeiras, Urucânia e Vermelho Novo.

Os gestores locais devem buscar o aumento do número de municípios associados junto ao consórcio, incluindo outros integrantes da bacia do Piranga para que se estabeleça a economia de escala, dotando o consórcio de força regional e estadual. Assim, o município de Caranaíba, pertencente à bacia do Piranga, terá a

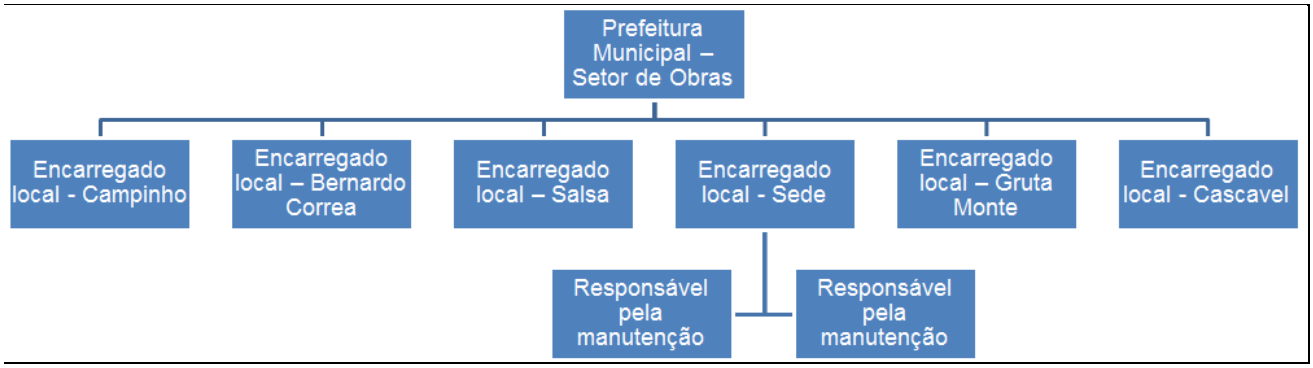
possibilidade de integrar o CIMVALPI e consorciar soluções no âmbito dos serviços de saneamento básico.

4.1.1. Caracterização institucional do sistema de água e esgoto

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Caranaíba é realizada pela Prefeitura Municipal – Setor de Obras. O munícipio não possui distritos, mas há alguns povoados, localizados na área rural, cujos SAAs e SESs também são geridos pela Prefeitura – Setor de Obras e Serviços. São eles: Campinho, Bernardo Correa, Salsa, Gruta Monte, Cascavel e Fernandes. A Figura 13 apresenta o organograma desses sistemas de Caranaíba.

As localidades rurais Salsa, Ponto do Leito, Água Santa, Amoras, Calunga, Bom Sucesso, Tiririca, Costas e Canavial são abastecidas por sistemas particulares, em sua maioria cisternas, assim como por esgotamento sanitário individualizado.

Figura 13 - Organograma do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário de Caranaíba

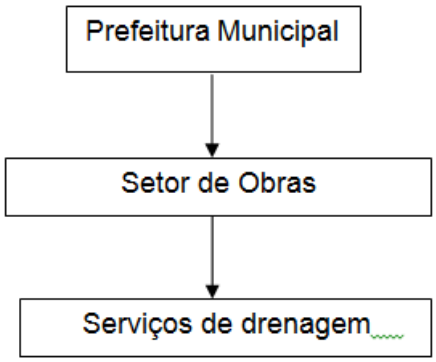


Fonte: Prefeitura Municipal (2015).

4.1.2. Caracterização institucional do sistema de drenagem

De acordo com as informações fornecidas pela prefeitura, a gestão do poder público no Sistema de Drenagem Urbana é realizada através da Prefeitura Municipal e do Setor de Obras. Não há um organograma oficial da prefeitura, assim elaborou-se um a partir dos relatos da equipe, que é ilustrado na Figura 14.

Figura 14 - Organograma municipal de drenagem urbana



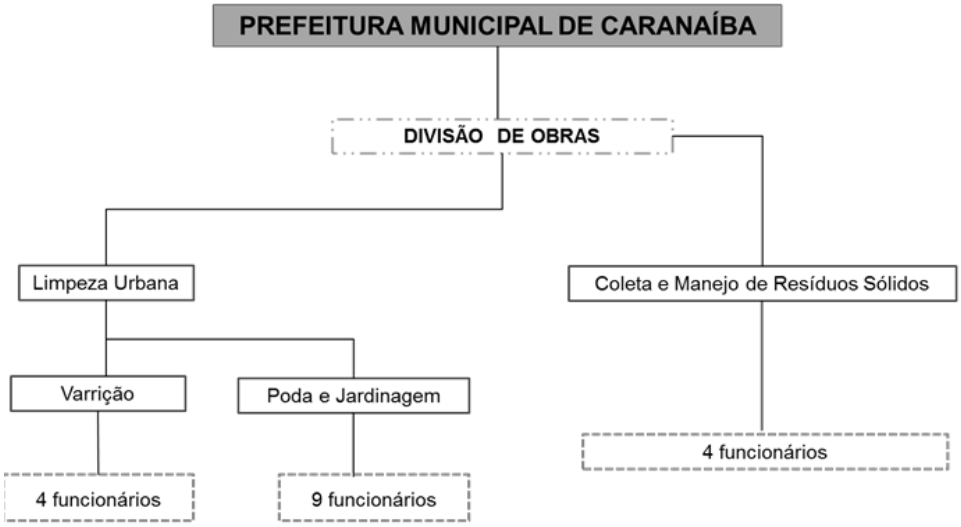
Fonte: SHS (2015).

Apesar de não haver responsáveis diretos para os serviços de drenagem, quando são necessárias intervenções, funcionários das outras áreas (esgoto, abastecimento de água ou resíduos sólidos) são alocados para esses serviços.

4.1.3. Caracterização institucional do sistema de resíduos sólidos

A responsabilidade pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Caranaíba é da Prefeitura Municipal. A Figura 15 apresenta o organograma contendo as secretarias envolvidas e os recursos humanos disponíveis.

Figura 15 - Organograma do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Caranaíba



Fonte: Prefeitura Municipal de Caranaíba

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 50 apresenta as possibilidades de gestão dos serviços de saneamento segundo esses três modelos.

Quadro 50 - Modelos de gestão dos serviços de saneamento básico

Público	• Pelo município, próprio ente titular da atividade:
	  ○ Por departamentos e/ou secretarias da Prefeitura Municipal;
	  ○ Pelo município indiretamente - autarquias municipais;
	• Por empresas públicas, através de contratos e/ou convênios;
	• Por empresas regionais através da figura dos consórcios pertencentes a um conjunto de municípios.

Privado	• Por empresas particulares, através de concessão e ou contratos. (o concessionário é remunerado, básica e especialmente, através das tarifas pagas diretamente pelos usuários).

Público-privado	• Por parcerias público-privadas. (o Estado participa, integral ou parcialmente da remuneração do concessionário)
	  ○ Concessões patrocinadas: a Administração Pública paga a contraprestação pecuniária a fim de complementar a remuneração do particular;
	  ○ Concessões administrativas: a Administração Pública custeia integralmente a prestação como se fosse o usuário (utilizado em algumas situações sociais desfavoráveis).

Fonte: SHS (2015).

5.1. Gestão pública

Administração direta

A administração direta ocorre quando a Administração Municipal presta os serviços através de suas secretarias, departamentos ou repartições em seu nome e

sob sua responsabilidade, sendo bastante adotada por municípios pequenos que, segundo o IBGE, são os de populações menores que 20 mil habitantes (IBGE, 2006).

São características desse tipo de gestão:

- ✓ Não há receitas provenientes de tarifas dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Não há um acompanhamento do controle financeiro. Ocorrem dificuldades em contabilizar despesas e receitas, consequentemente a busca pela sustentabilidade econômica fica mais complicada.
- ✓ A designação da diretoria ou secretaria é feita por meio de nomeação pelo Poder Executivo, sendo sua criação ou extinção estabelecida por meio de leis.

Autarquias municipais

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

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

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

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

Empresas Públicas ou Companhias Municipais

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

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

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

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

Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais

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

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

5.2. Gestão associada

A criação dos consórcios públicos e convênios de cooperação na área do saneamento básico e em diversos segmentos da Administração Pública vem sendo

cada vez mais estimulada, principalmente com a instituição da Lei Federal nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios), que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. A Lei nº 11.445/2007, que dá diretrizes nacionais para o saneamento básico, incentiva a constituição de consórcios, inclusive para a função de ente regulador dos serviços.

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

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

As principais vantagens do consórcio são:

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

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

- São embasados na Lei dos Consórcios Públicos, possuindo como objetivo a constituição e regulação de obrigações de um ente com outro ou com o consórcio, caso haja a prestação de serviços públicos. Mais do que isto, serve para concretizar a execução de serviço público sem ultrapassar os limites da gestão associada.
- O contrato de programa pode ser celebrado com entes da administração direta ou indireta, sejam estes últimos, pessoas jurídicas de direito público ou privado. Nesta modalidade de gestão, os municípios poderão formar um consórcio, que pode celebrar com uma autarquia de um dos municípios um contrato de programa para a realização de serviços de interesse comum, como por exemplo, a disposição final dos resíduos sólidos dos entes envolvidos.

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

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

5.3. Gestão privada

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

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS) são privadas as “empresas com capital predominantemente ou integralmente privado, administradas exclusivamente por particulares”. Assim, esse modelo se configura por uma empresa privada que recebe a concessão simples de serviços públicos, disciplinada pelas Leis nº 8.987/95, nº 9.074/95 e nº 11.445/07, segundo as

quais a administração municipal concede, por contrato, ao setor privado, o exercício da prestação dos serviços de saneamento básico, retendo, para si, a titularidade do serviço.

Há a possibilidade de inserir metas e padrões de desempenho no contrato, a fim de que o concessionário seja juridicamente obrigado a manter o serviço público delegado adequado. Nesse sentido, cabe ao município ou à entidade regulatória (ou reguladora) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, definir as tarifas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, editar normas, dentre outras prerrogativas.

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

5.4. Gestão público-privada

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

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

- ✓ Concessões administrativas: a Administração concede a prestação do serviço ao parceiro privado e o remunera na exata proporção dos serviços prestados, na função de usuário ou beneficiário direto da atividade. É tido como o modelo ideal para as atividades que não comportam cobrança direta de tarifas dos usuários, seja pela impossibilidade de se identificar uma relação contratual entre o tomador e o prestador do serviço, ou pelos interesses sociais envolvidos na questão.
- ✓ Concessões patrocinadas: a Administração complementa a remuneração do concessionário, pagando uma contraprestação pecuniária ao lado das tarifas

cobradas dos usuários do serviço público. Ao mesmo tempo em que viabiliza investimentos particulares e aproveita o ganho de eficiência da atividade empresarial privada nos serviços de saneamento básico, auxilia as atividades de saneamento básico que normalmente operam em condições financeiras não sustentáveis. Existe neste modelo o risco plausível de o concessionário assumir uma atividade deficitária, no entanto, sua capacidade de recuperação do capital investido é, via de regra, considerada boa.

5.5. Alternativas de fiscalização e regulação

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

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

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

A lei ainda prevê que os titulares dos serviços públicos de saneamento poderão delegar a regulação de seus serviços a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado. A forma de atuação e a abrangência das atividades a

serem desempenhadas pelas partes envolvidas deverão ser explicitadas no ato da delegação das atividades de regulação.

Para a avaliação e o acompanhamento dos serviços prestados, faz-se necessário a contínua coleta de dados e informações pela entidade reguladora, na forma das normas regulamentares e contratuais. Será dever das entidades prestadoras dos serviços de saneamento básico, assim como das empresas ou profissionais contratados para executá-los, fornecer os dados requeridos pela entidade ou agência reguladora.

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

- O amplo acesso às informações sobre o serviço prestado.
- Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos.
- Acesso ao manual de prestação de serviços e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação.
- Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

Em Minas Gerais, a ARSAE-MG é a primeira agência reguladora a integrar a estrutura institucional do estado. Sua criação atendeu a disposições da Lei Federal nº 11.445/2007, especialmente ao art. 23, § 1º.

A reguladora está organizada sob a forma de autarquia especial, regime que confere à entidade autonomia de decisão e de gestão administrativa, financeira, técnica e patrimonial. A agência está vinculada ao sistema da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) e seguiu o modelo e os parâmetros das agências reguladoras de nível federal, entre os quais o “regime jurídico de autarquia especial”, um importante instrumento do estado regulador.

Cabe à ARSAE fiscalizar a execução do contrato e aplicar as sanções estipuladas pelo contrato e as previstas na lei, em razão da sua inexecução parcial ou total.

A ARSAE poderá, sem prejuízo da aplicação das penalidades cabíveis e das responsabilidades incidentes, intervir na prestação dos serviços, a qualquer tempo, com o objetivo de assegurar a regularidade e adequação dos serviços, bem como o fiel

cumprimento das normas contratuais, regulamentares e legais pertinentes.

Essa intervenção só poderá ser executada após a devida autorização do município, e deverá ser declarada pela ARSAE por ato próprio, por meio do qual será designado o interventor, o prazo de duração, os objetivos e os limites da medida.

Em relação à receita tarifária, está a cargo da ARSAE autorizar as tarifas e homologar a tabela de preços para prestação dos serviços. A agência também deverá definir a estrutura tarifária, observando as diretrizes da Lei nº 11.445/2007, de seu regulamento, das normas que vierem a substituí-lo e da legislação correlata.

Da mesma forma que o setor de água, os demais setores do Saneamento Básico são passiveis de regulação de forma isolada ou conjunta. O município deverá estabelecer as respectivas entidades reguladoras com as atribuições dispostas na lei.

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 51 apresenta um resumo das responsabilidades dos diversos atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 51 - Resumo das responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal.	O poder público municipal é o Titular dos serviços de gestão integrada de resíduos sólidos gerados no território municipal (podendo outorgar parcial ou integralmente a prestação de serviços através de diversas formas previstas por lei). Os prestadores passam a compartilhar com o Titular a responsabilidade pelas implicações sociais e ambientais dos serviços que prestam. (art. 10 da Lei nº 11.305/10).

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (incluindo ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos).	Poder público / Setor empresarial / Coletividade (art. 25 da Lei nº 11.305/10).
Gestão dos resíduos domésticos, comerciais e institucionais (RSU), além dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos e resíduos da construção civil gerados em obras públicas.	- Para RSU: Prefeitura Municipal, através de suas secretarias ou departamentos / prestadores de serviços / cooperativas. - Para RSS: estabelecimentos públicos de saúde devem elaborar e submeter seus respectivos PGRS anualmente ao setor responsável pela gestão integrada do saneamento básico ou ao Conselho Municipal de Saneamento Básico / prefeitura encarrega-se do acondicionamento, coleta, transporte e destinação e/ou disposição final. - Para RCC: os geradores, mesmo que públicos, devem atender aos dispositivos da Resolução CONAMA 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 307/02, a ser implementado em conjunto com os geradores de RCCs. - O poder público municipal deve fazer o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento de RCCs.
Gerenciamento de: - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico. - Resíduos industriais. - Resíduos de serviços de saúde. - Resíduos de mineração. - Resíduos perigosos. - Resíduos que não sejam compatíveis com as coletas sob responsabilidade do poder público municipal (por seu volume, natureza ou composição). - Resíduos da construção civil. - Resíduos de serviços de transporte.	O gerador privado deve: - Elaborar o PGRS (com designação de um responsável técnico devidamente habilitado). - Apresentar aos órgãos licenciadores do SISNAMA o seu PGRS a cada oportunidade de renovação das licenças ambientais.
Gestão dos resíduos passíveis de PGRS.	Geradores desse tipo de resíduo, segundo art. 20 da Lei nº 12.305/10 e poder público, que deve fiscalizar os geradores quanto ao cumprimento de suas responsabilidades.

PROCEDIMENTOS	DETENTORES DA RESPONSABILIDADE
Gestão de resíduos definidos como de logística reversa / Estabelecimento de acordos setoriais para atribuição de responsabilidades.	Poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.
Regulamentar procedimentos através da sanção de leis municipais.	Poder público municipal (executivo + legislativo).
Acondicionamento adequado e diferenciado para resíduos recicláveis e rejeitos e disponibilização adequada para coleta ou devolução.	Consumidor / Gerador domiciliar.

Fonte: SHS (2015).

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

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

A logística reversa e a coleta seletiva são dois procedimentos regulamentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos que, de maneira geral, têm como objetivo aperfeiçoar o sistema de manejo visando prevenir impactos ambientais, basicamente aqueles causados pela destinação de resíduos impróprios para o aterramento aos aterros sanitários e recuperar o valor agregado desses. Vale ressaltar que esses procedimentos possuem, além da possibilidade de reduzir e reciclar resíduos, um caráter de educação ambiental contínuo, uma vez que a responsabilidade de manejo dos resíduos passíveis de coleta seletiva e logística reversa é compartilhada com os cidadãos.

Para a operacionalização da logística reversa, a PNRS criou dois instrumentos: os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, sendo que os primeiros são “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (art. 19, Decreto Federal n° 7.404/2010),

sobre os quais são necessárias consultas públicas, estudos de viabilidade, dentre outras providências. Já o Termo de Compromisso não é definido em norma, porém é definido como uma possibilidade de atuação, na inexistência de acordo setorial para o estabelecimento de compromissos mais rígidos, devendo ser homologado pelo órgão ambiental competente.

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

5.6.2. Métodos de controle

Os métodos de controle que podem ser aplicados estão embasados na gestão compartilhada, que 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.

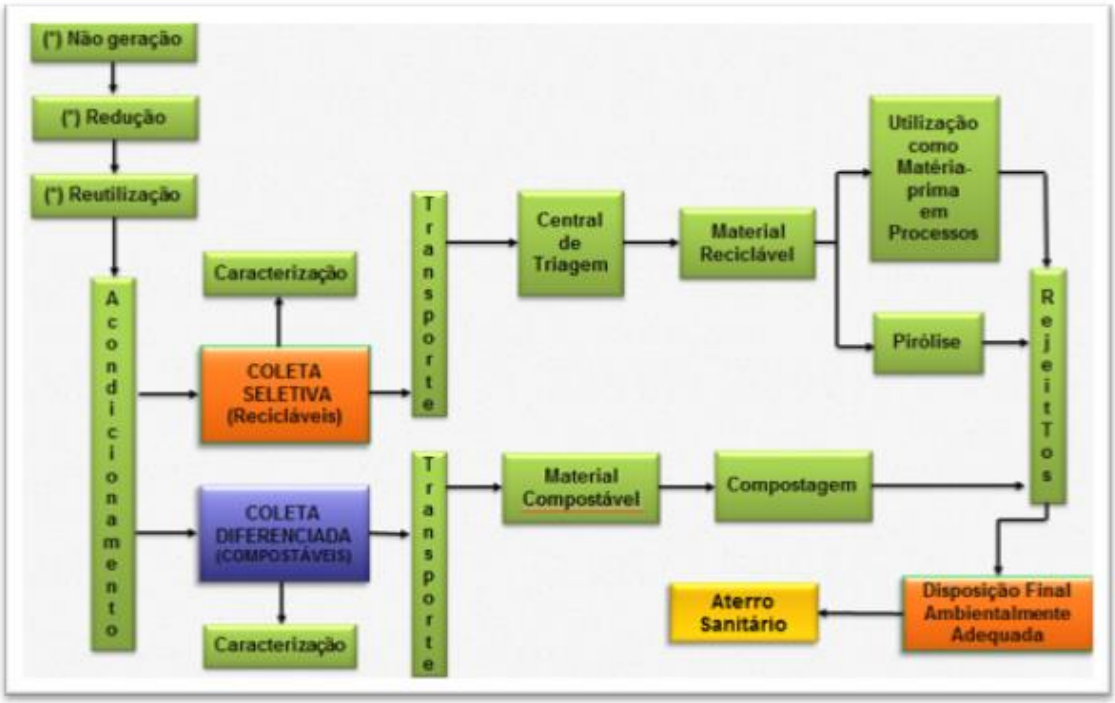
Os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluída a

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 16).

Figura 16 - Procedimentos para não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos



Fonte: Schalch (2002).

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

5.6.4.1. Coleta e transporte

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

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

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

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

5.6.4.2. Recursos humanos

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

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

5.6.4.3. Veículos de coleta

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

- ✓ Impedir que lixo e/ou chorume sejam derramados nas vias públicas.

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

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

Algumas opções de viaturas são expostas a seguir:

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

por dispositivo hidráulico e ser independente dos *containers* plásticos padronizados, sendo que o chassi pode admitir uma carga de 9, 12, 14, 16 e 23 toneladas. São indicados para a coleta domiciliar e podem transitar por terrenos irregulares.

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

5.6.4.4. Roteiros

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

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

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

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

5.6.4.5. Transbordo

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

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

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

5.6.5. Equipamentos urbanos do sistema de resíduos sólidos

5.6.5.1. Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)

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

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

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

equivocada dos resíduos.

O Programa Cidades Sustentáveis (2013) destaca a importância da participação do Poder Público no contexto da coleta seletiva do município, por meio dos gestores municipais, pela instituição de programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental. Aponta, também, que esse processo deve garantir a participação dos grupos interessados, em especial, das cooperativas e demais associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando ao aprendizado de mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda. Tal guia ainda ressalta que:

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

5.6.5.2. Usina de reciclagem de resíduos

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

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

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

Além disso, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

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

5.6.5.3. Aterro sanitário

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

- ✓ Unidades operacionais.
- ✓ Células para resíduos domiciliares.
- ✓ Células para resíduos de serviço de saúde, caso seja necessário.

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

6. Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico

Caranaíba não possui monitoramento de indicadores da eficácia, eficiência ou efetividade de processos operacionais ou gerenciais dos serviços de saneamento básico prestados à população. Os indicadores existentes e fornecidos pelos órgãos oficiais de informação sobre água, esgoto e resíduos estão defasados, não retratando a realidade atual, sendo insuficientes para uma avaliação sistemática desses setores.

Diante disso, é importante ressaltar que o município tem dificuldade para avaliar sua capacidade frente às necessidades de investimentos em saneamento. No entanto, alguns dados sobre a situação econômico-financeira dos setores foram coletados junto ao SNIS e são apresentados a seguir.

Este PMSB visa buscar a autossuficiência econômica na prestação dos serviços e propõe novos indicadores que efetivamente poderão monitorar o saneamento básico municipal.

6.1. Sistema de água e de esgoto

Para a avaliação financeira dos serviços de água e de esgoto, necessita-se de dados de receitas e despesas, todavia não há sistematização dos gastos da Prefeitura Municipal nesse sentido. O município de Caranaíba nunca informou qualquer dado para o SNIS sobre água e esgoto, o que dificulta essa análise.

Sabe-se que a água fornecida à população e o esgotamento sanitário não são cobrados, ou seja, não há conta de água e esgoto, consequentemente não há receita direta. Dessa forma, os custos de ambos os serviços são absorvidos pelo orçamento da Prefeitura Municipal, dificultando o custeio operacional dos sistemas e o aporte de investimentos.

6.2. Sistema de drenagem

A manutenção da rede de drenagem urbana de Caranaíba é de responsabilidade da Prefeitura e executada através do Setor de Obras. Não há um levantamento feito pela Administração Pública das receitas e despesas desse setor.

6.3. Sistema de resíduos sólidos

O município de Caranaíba não disponibiliza informações sobre as despesas e receitas associadas à prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos para o SNIS. No entanto, sabe-se que existe uma taxa simbólica de R$ 5,00, paga pela população a título de serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos.

Em vista dos serviços oferecidos, pode-se afirmar que existe déficit financeiro na operação, já que a coleta regular abrange grande parte do município e os resíduos são transportados, separados e dispostos em empreendimento localizado no município de Cristiano Otoni, localizado a 12,5 km de Caranaíba.

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:

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 8,00 R$/m³ e um aumento de 3% 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 Caranaíba 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

Dada a pouco arrecadação com o serviço, acredita-se que haja déficit econômico no sistema. Desta forma, faz-se necessário rever a metodologia de cálculo e a forma de cobrança existentes. Neste contexto, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa, como:

- Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei n.º 11.445/07, isto é, diminuir o déficit operacional.
- Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos.
- Observar o **princípio da isonomia** (CF, art. 150, II).
- Observar o **princípio da capacidade contributiva** (CF, art. 145, § 1º).

7.3.1. *Princípio da isonomia*

Pela Constituição Federal, a lei, em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II).

O tributo progressivo, com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo, não fere o princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a produção de resíduos sólidos e consequentemente de custo aos serviços de coleta e remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da Lei n.º 11.445/07, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve, dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

7.3.2. *Princípio da capacidade contributiva*

Também faz parte da isonomia tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades econômicas de cada um (CF, art. 145, § 1º).

Não existe unanimidade quanto ao entendimento acerca da capacidade contributiva ou capacidade econômica do contribuinte. Geralmente, critérios como área construída e extensão da testada do imóvel são utilizados nos métodos de cálculo como uma forma de respeitar a capacidade de pagamento do contribuinte, nos termos estabelecidos do inciso VI do art. 30 da Lei n.º 11.445/07.

7.3.3. *Análise da viabilidade econômica e financeira do setor 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.

7.3.4. 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.

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 leva em conta as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização (densidade demográfica, topografia, pavimentação, etc.).

7.3.5. 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.

7.3.6. Cálculo baseado na área construída do imóvel

Este método leva em consideração a área construída do imóvel ou ainda sua testada, partindo do pressuposto de que a geração de lixo é diretamente proporcional ao tamanho do imóvel. Nesse caso, em geral, a taxa de coleta de lixo é calculada pelo produto de um fator de referência tabelado, que pode ser relacionado à localização e/ou tipo (domiciliar, comercial ou industrial) do imóvel; à área construída e da Unidade Fiscal do Município (UFM). Ao acrescentar a variável referente à dimensão do imóvel,

essa metodologia busca tornar a taxa mais justa, cobrando mais dos usuários que gerem maior pressão sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

$$Taxa_{lixo} = fator\ de\ referência \times área\ construída\ ou\ testada\ do\ imóvel \times UFM$$

A fim de ilustrar a metodologia, foi realizada uma simulação considerando UFM=R$ 25,00 e os fatores de referência da Tabela 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		Fator de referência
A	**Residencial 1**	0,15
B	**Residencial 2**	0,20
C	**Residencial 3**	0,25
D	**Comercial 1**	0,30
E	**Comercial 2**	0,50

Fonte: SHS (2015).

Assim, foram simuladas as taxas de coleta de lixo baseadas neste método para imóveis hipotéticos de áreas construídas de 50 e 100m² 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	Taxa mensal de coleta de lixo
Residencial 1	0,15	50	R$ 187,50	R$ 15,63
Residencial 1	0,15	100	R$ 375,00	R$ 31,25
Residencial 2	0,20	50	R$ 250,00	R$ 20,83
Residencial 2	0,20	100	R$ 500,00	R$ 41,67
Residencial 3	0,25	50	R$ 312,50	R$ 26,04
Residencial 3	0,25	100	R$ 625,00	R$ 52,08

Zona	Fator de referência	Área construída (m²)	Taxa anual de coleta de lixo	Taxa mensal de coleta de lixo
Comercial 1	0,30	50	R$ 375,00	R$ 31,25
Comercial 1	0,30	100	R$ 750,00	R$ 62,50
Comercial 2	0,50	50	R$ 625,00	R$ 52,08
Comercial 2	0,50	100	R$ 1.250,00	R$ 104,17

Fonte: SHS (2015).

7.3.7. Cálculo baseado no consumo de água

De forma geral, as metodologias utilizadas até o momento têm se mostrado pouco eficazes em atender ao princípio que permite cobrar do gerador de resíduos sólidos de acordo com a sua capacidade de produzir tais resíduos. A área construída e a localização do imóvel são critérios bastante razoáveis para atender ao princípio da capacidade pagamento, mas pouco eficazes quanto à capacidade geradora.

Sabe-se que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional, difíceis de serem mensurados. Entretanto, recentemente, alguns estudos têm mostrado que há significativa correlação entre o consumo de água por economias (ou domicílios) e geração de resíduos.

Assim, a metodologia proposta por D'ella (2000 apud Onofre, 2011) consiste em incluir o volume de água consumido pelas economias no cálculo da taxa de coleta de lixo, como na equação a seguir.

$$Taxa_{Lixo} = \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)} \right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

7.3.7.1. Cálculo alternativo baseado no consumo de água

A fim de se aperfeiçoar o método proposto por D'ella (2000 apud Onofre, 2011), levando em conta o princípio da capacidade de pagamento, são propostos alguns ajustes, a saber:

- Classificar as economias em zonas, de acordo com sua localização e tipologia.

- Criar um fator de referência relacionado a cada zona, a ser considerado junto à área construída, a fim de apurar o cálculo e impedir, por exemplo, que residências de alto padrão em bairros populares sejam subtaxadas.

A nova taxa seria calculada da seguinte forma:

$$Taxa_{Lixo} = (fator\ de\ referência\ \times\ área\ construída\ em\ m^2) + fator\ água.$$

Onde o fator água se dá pela seguinte equação:

$$fator\ água\ = 0{,}3 \times \left(\frac{consumo\ de\ água\ da\ economia\ (m^3)}{consumo\ de\ água\ total\ no\ município\ (m^3)}\right) \times custo\ dos\ serviços\ (R\$)$$

Embora ausente desta metodologia de cálculo, um fator interessante no sentido de se fazer justiça tributária aliada às práticas de políticas públicas ambientalmente sustentáveis é a criação de um redutor de preço da taxa ao se premiar o uso de 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.

7.3.8. 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.
- Recursos provenientes do Fundo Voluntário para a Recuperação do Rio Doce: fundo a ser criado pela empresa mineradora brasileira Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billinton, donas da Samarco. O objetivo do fundo é a recuperação ambiental do Rio Doce e, portanto, ações de saneamento básico deverão ser contempladas.

Na sequência são apresentadas as principais instituições financiadoras das ações em saneamento básico em âmbito federal, estadual e municipal:

Federal:

- ANA - Agência Nacional de Águas - PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc.
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CEF - Caixa Econômica Federal - Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério das Cidades - Saneamento para Todos.
- Ministério da Saúde - FUNASA.
- FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente.

Estadual:

- FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.
- BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

Municipal

- Prefeitura Municipal - Recursos próprios do município.

Deve-se ainda considerar os Planos Plurianuais do Governo do Estado de Minas Gerais, que destina verbas a diversos programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado.

São descritos, a seguir, alguns programas específicos considerados de especial interesse no âmbito do PMSB.

8.1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

Criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em março de 2001, o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) é uma iniciativa inovadora, pois paga pelo esgoto efetivamente tratado.

O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

Participam, direta ou indiretamente, do PRODES:

I. A Agência Nacional de Águas, na condição de entidade executora e disciplinadora do PRODES, durante as etapas do processo de seleção, e de contratante no âmbito do processo de certificação.

II. Os prestadores de serviços de saneamento (prestadores), entidades públicas ou privadas, integrantes ou não da administração do Titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio.

III. Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Titulares), representantes do poder público, responsáveis pela organização, regulação, fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição Federal.

IV. Os comitês de bacia hidrográfica ou, na ausência desses, os conselhos estaduais de recursos hídricos, previstos na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, art. 33, incisos II e III, respectivamente.

V. A Caixa Econômica Federal, na condição de instituição financeira (agente financeiro) responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES (fundo).

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES serão provenientes:

I. Do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA.

II. De parcela de arrecadação da cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e de outras fontes de recursos administradas pelos comitês de bacia hidrográfica, acordada, em cada caso, entre eles e a ANA.

III. Dos fundos de recursos hídricos.

IV. De doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

8.2. Programa Saneamento Para Todos

Foi instituído pela Resolução nº 476 de 2005, com o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de saneamento básico.

Esse programa foi regulamentado pela Instrução Normativa nº 23 de 2005, do Ministério das Cidades, que prevê as regras para o financiamento dos projetos com utilização dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - (FGTS).

Podem contratar empréstimos no âmbito do programa os mutuários públicos, os estados, os municípios, o Distrito Federal e suas entidades da Administração descentralizada, inclusive empresas públicas, sociedade de economia mista e consórcios públicos de direito público.

Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

As modalidades passíveis de financiamento são:

- Abastecimento de água: destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário: destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.
- Saneamento integrado: destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.
- Desenvolvimento institucional: destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

  a) Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

  b) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

- Manejo de águas pluviais: destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, bem como melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.
- Manejo de resíduos sólidos: destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
- Manejo de resíduos da construção e demolição: destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.
- Preservação e recuperação de mananciais: destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações: na bacia do manancial; de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários; instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda; de desassoreamento de cursos d' água; de proteção de nascentes; de recomposição de matas ciliares; de recuperação de margens; de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos; de prevenção de processos erosivos, em particular os causados por drenagem

inadequada de água em vias de rodagem; e de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

- Estudos e projetos: destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa, enquadrados como projetos de MDL no âmbito do Protocolo de Quioto, e manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

  A contrapartida mínima segue os seguintes critérios:

  - Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.
  - Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do valor do Investimento.
  - O prazo é limitado a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.
  - Os juros, à taxa nominal, são de 6% ao ano, exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5% ao ano, sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

8.3. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA

A FUNASA é uma das instituições do Governo Federal responsável por promover a inclusão social por meio de ações de saneamento para prevenção e controle de doenças. Nesse sentido, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos.

Além disso, a Fundação promove melhorias sanitárias domiciliares, cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

Entre os programas e ações financiáveis, no âmbito da FUNASA, destacam-se aqueles relacionados ao saneamento básico:

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

A finalidade deste programa é fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

O apoio da Funasa contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão, e os itens financiáveis são:

- Implantação ou ampliação de aterros sanitários.
- Aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem.
- Implantação de coleta seletiva.
- Apoio ao controle da qualidade da água para consumo humano.
- Educação em Saúde Ambiental.

Os projetos deverão atender ao Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da Funasa, disponível na página da internet da Fundação.

O público-alvo deste programa são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

8.3.2. *Programa Resíduos Sólidos Urbanos*

A finalidade é apoiar a implementação de programa de coleta seletiva e reciclagem de materiais. O público-alvo são os municípios com população total de até 50 mil habitantes.

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

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, para os objetos de interesse deste PMSB, agrega as seguintes possibilidades de financiamentos:

8.4.1. *PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos*

São conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico.

A finalidade é financiar os seguintes empreendimentos:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação.
- Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos.
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico.
- Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana).
- Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

O público-alvo são Estados, Municípios e Distrito Federal.

As solicitações de apoio são enviadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme Roteiro de Informações – Administração Pública disponível no site do BNDES.

8.4.2. Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

A finalidade é apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos. A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimentos relacionados a:

- Abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário.
- Efluentes e resíduos industriais.
- Resíduos sólidos.
- Gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas).
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas.
- Desenvolvimento institucional.
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.
- Macrodrenagem.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada em até 90%. As condições financeiras da linha baseiam-se nas diretrizes do produto BNDES Finem.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de consulta prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações disponível no site do BNDES.

O público-alvo são sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

A taxa de juros de longo prazo é de 6% ao ano e a remuneração do BNDES é de 0,9% ao ano.

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc.

8.4.3. Fundo Social

A finalidade é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social serão destinados a: investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

O público-alvo são pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

8.5. Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO

O FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nºs 6.938/1981 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual nº 13.199/1999.

De acordo com o artigo 4º da Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, poderão ser beneficiários de programas financiados pelo Fhidro:

I - Pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais.

II - Pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável.

III - Concessionárias de serviços públicos municipais que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente.

IV - Consórcios intermunicipais regularmente constituídos que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente.

V - Agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas.

VI - Entidades privadas sem finalidades lucrativas dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente.

VII - As seguintes entidades civis previstas nos arts. 46 a 49 da Lei nº 13.199, de 20 de janeiro de 1999:

a) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;

b) associações de usuários de recursos hídricos;

c) organizações técnicas de ensino e pesquisa; e

d) organizações não governamentais.

Os beneficiários de recursos não reembolsáveis deverão apresentar comprovação de sua atuação na preservação, na conservação ou na melhoria dos recursos naturais.

Os recursos não reembolsáveis deverão ser aplicados em pagamento de despesas de consultoria, elaboração e implantação de projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos aprovados pelos comitês de bacia hidrográfica.

O FHIDRO pode financiar recursos, na modalidade não reembolsável, na proporção de até 90% do valor do projeto. O proponente deverá oferecer contrapartida de, no mínimo, 10%.

8.6. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG

O Banco Nacional de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG - criou, com recursos próprios, uma linha de financiamento para apoiar a modernização dos municípios e a melhoria da qualidade de vida da população mineira, denominado Programa de Modernização Institucional e Ampliação da Infraestrutura em Municípios do Estado de Minas Gerais - NOVO SOMMA URBANIZA. Sua finalidade consiste no apoio a projetos de investimentos na infraestrutura dos municípios mineiros, sendo financiáveis os seguintes projetos:

- Saneamento básico - sistemas de água para abastecimento público, de esgotamento sanitário e planos municipais de saneamento básico.
- Mobilidade urbana - implantação, ampliação, modernização e/ou adequação das vias de transporte público e ações voltadas à inclusão social, à mobilidade urbana e à acessibilidade.
- Drenagem urbana - para minimizar os efeitos de enchentes e inundações e melhorar a qualidade das águas pluviais - execução de obras e serviços de drenagem, execução de outros itens necessários e elaboração de plano diretor de manejo de águas pluviais.

Alguns condicionantes para viabilizar esse financiamento são:

- O financiamento não poderá exceder R$ 5 milhões por beneficiário.
- Será exigida contrapartida mínima de 10% do valor do projeto.
- O prazo de financiamento para projetos de saneamento básico é de até quinze anos, incluídos até três de carência.
- O prazo para projetos de mobilidade e drenagem urbana é de até dez anos, incluídos até dois de carência.
- Os juros são de 4% ao ano.

8.7. 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).

8.8. 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.

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

8.9.1. 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.

8.10. Ministério da Justiça

8.10.1. 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.

8.11. Recursos Próprios do Município

No ambiente interno às administrações municipais, alguns serviços poderão ser custeados por receitas provenientes de:

- Transferências do governo federal (exemplo: FPM - Fundo de Participação do Município).
- Repasse do governo estadual (exemplo: ICMS - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de Serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação).
- Recursos municipais arrecadados por meio de impostos (exemplo: IPTU - Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana).

9. Priorização dos programas e ações

Os programas e ações propostos pelo presente PMSB tiveram como objetivo auxiliar o município no alcance das metas e objetivos traçados.

Para estabelecer uma hierarquização relacionada às possibilidades de implementação dos programas e também às demandas municipais em relação às áreas urbanas, aos conglomerados urbanizados e às áreas rurais, buscou-se considerar os seguintes indicadores técnico-operacionais de saúde e de meio ambiente, como forma de respeitar a realidade municipal:

- Abastecimento de água:
  - ✓ Índice de abastecimento total de água (%).
  - ✓ Índice de tratamento de água (%).
- Esgotamento sanitário:
  - ✓ Índice de coleta de esgotos.
  - ✓ Índice de tratamento de esgotos.
- Drenagem urbana e manejo de águas pluviais:
  - ✓ Pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano).

- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
  - ✓ Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%).
  - ✓ Formas de disposição final.

Além disso, foram utilizadas as informações sobre a satisfação com cada um dos eixos do saneamento, colhidas através de questionário aplicado durante os Seminários Setoriais sobre o Diagnóstico, a fim de que as opiniões dos usuários dos serviços também influenciassem na tomada de decisão sobre a prioridade dos programas e áreas.

Logo, a partir de uma avaliação crítica da situação atual do município e da aplicação da pesquisa realizada junto aos participantes das reuniões públicas realizadas durante a elaboração deste PMSB, foi possível definir os programas prioritários em até quatro anos.

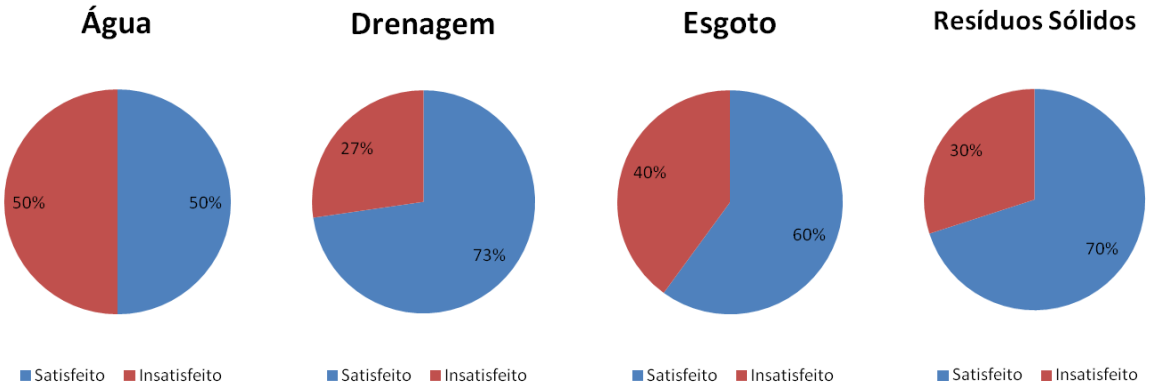
No município de Caranaíba, de modo geral, os participantes manifestaram-se satisfeitos com os serviços públicos dos quatro eixos do saneamento básico, como pode ser observado no Quadro 52 e na Figura 17. O maior índice de insatisfação foi quanto ao serviço de água, com o qual metade dos participantes declararam-se insatisfeitos. Houve queixas quanto à qualidade da água e às frequentes interrupções no abastecimento.

Quadro 52 - Pesquisa de satisfação com o saneamento básico no município de Caranaíba

	Água		**Drenagem**		**Esgoto**		**Resíduos Sólidos**	
	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%	N° de pessoas	%
Satisfeito	6	50	8	72,73	6	60	7	70
Insatisfeito	6	50	3	27,27	4	40	3	30

Fonte: SHS (2015).

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



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 53.

Quadro 53 - Indicadores do saneamento básico municipal

Sistema	Indicadores (SNIS, 2013)	Situação em 2013	Ideal
Abastecimento de água	Índice de abastecimento total de água (%)	-	100%
	Índice de atendimento com tratamento de água	-	Todo o município
Esgotamento sanitário	Índice de coleta de esgotos	-	100%
	Índice de tratamento de esgotos	-	100%
Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Número de pontos inundados na área urbana (pontos inundados/ano)	0(*)	0
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Taxa de cobertura da coleta regular em relação à população total (%)	51,70%	100%
	Formas de disposição final	UTC Cristiano Otoni	Aterro Sanitário

(*) Não há registros da frequência desse evento

Fonte: SHS (2015).

Analisando o Quadro 52, o Quadro 53 e a Figura 17, é possível perceber que as necessidades mais urgentes de soluções no saneamento básico municipal são do eixo de abastecimento de água, que deve receber tratamento prioritário na implementação das ações previstas neste PMSB.

Por este motivo, os programas prioritários, ou seja, aqueles que devem ser implantados nos quatro primeiros anos depois da aprovação do plano são:

- Cadastro da rede de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários.
- Instalação de macro e micromedição no sistema de abastecimento de água.

As áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos de saneamento básico, assim como sua justificativa, estão relacionadas no Quadro 54. Essas áreas foram elencadas seguindo a metodologia descrita anteriormente.

Quadro 54 - Áreas prioritárias para a implantação de cada um dos eixos

Eixo	Área prioritária	Justificativa
SAA	Sede e zona rural.	Necessidade de melhorias no tratamento e captação de água. Não há tratamento da água.
SES	Sede, localidades e zona rural.	Não há tratamento de esgotos na sede e nem saneamento rural adequado.
Resíduos	Sede, localidades e zona rural.	Coleta insuficiente ou inexistente. Necessidade de coleta seletiva.

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 documento (Volume 1) apenas o resumo dos preços das ações previstas no PMSB de Caranaíba.

O Quadro 55 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 55 - Valor total dos investimentos previstos no PMSB

Eixo	Prazos				Total
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Geral	R$ 195.000,00	R$ 564.954,25	R$ 265.163,40	R$ 525.882,35	**R$ 1.551.000,00**
Água	R$ 2.937.950,00	R$ 2.253.250,00	R$ 607.600,00	R$ 1.215.200,00	**R$ 7.014.000,00**
Esgoto	R$ 3.419.250,00	R$ 2.026.250,00	R$ 596.000,00	R$ 1.192.000,00	**R$ 7.233.500,00**
Drenagem	R$ 2.777.250,00	R$ 3.231.691,18	R$ 2.020.352,94	R$ 3.540.705,88	**R$ 11.570.000,00**
Resíduos	R$ 4.367.125,00	R$ 4.856.123,37	R$ 2.584.398,69	R$ 1.374.352,94	**R$ 13.182.000,00**
Total	**R$ 13.696.575,00**	**R$ 12.932.268,79**	**R$ 6.073.515,03**	**R$ 7.848.141,18**	**R$ 40.550.500,00**

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 Caranaíba 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, hipsometria, vegetação e outras que se mostrarem necessárias.

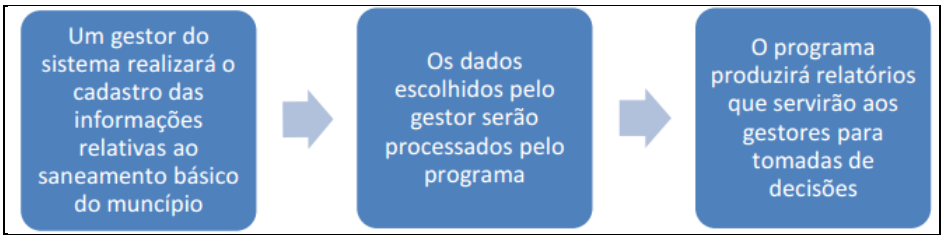
12. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

O SMIS é um Sistema de Informação Estratégico (SIE) que contém um banco de dados concebido e desenvolvido pela SHS, que poderá ser alimentado periodicamente com as informações coletadas ao longo do desenvolvimento do PMSB. Os dados a serem utilizados na alimentação desse sistema permitirão analisar a situação dos serviços de saneamento oferecidos (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) e verificar a eficácia da execução do PMSB como um todo.

Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduo coletado, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, etc. Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos,

índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão (Figura 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 Caranaíba, 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 Caranaíba.

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 Caranaíba, 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 Caranaíba, 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 Caranaíba". 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

$$E = \frac{OD_{\text{jusante}}}{OD_{\text{montante}}}$$

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, junto ao IGAM e demais órgãos competentes que, no âmbito do SES, estão regulares. 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 Caranaíba, 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.*
- *P: Período de tempo (ano).*

Os dados a respeito dos pontos inundados no município de Caranaíba podem ser encontrados através do registro das ocorrências pela Defesa Civil, que registra detalhadamente os locais atingidos, bem como as causas do desastre, o número de pessoas afetadas e o prejuízo financeiro estimado.

O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

13.4.1.2. Índice de área(s) alagada(s)

$$I_{AA} = 100\ x \frac{A_A}{A_T}$$

Em que:

- *I_{AA}: Indicador de área(s) alagada(s) (%).*
- *A_A: Área(s) alagada(s) (km²).*
- *A_T: Área total urbana (km²).*

Este indicador foi proposto a fim de estimar a porção da área urbana atingida por inundações anualmente. Além de conhecer o número de ocorrências, também é fundamental que se avalie qual a extensão da área atingida. Deve ser acompanhado

anualmente, com objetivo de avaliar a efetividade das intervenções feitas no sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

13.4.1.3. Índice de cobertura de manutenção de estruturas de microdrenagem

O indicador foi criado com o intuito de que as características dos canais com relação à manutenção fossem classificadas como “Satisfatórias”, “Insatisfatórias” ou “Inexistentes”. Para cada uma dessas classificações foi atribuído uma "nota" conforme mostrado no Quadro 56 - Nota atribuída às condições dos canais de microdrenagem do município quanto ao espaço de manutenção. 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 56 - 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 Caranaíba. Para tal, sugere-se que seja utilizada a Base Cartográfica do município (mais especificamente o tema Hidrografia) e que seja feita a delimitação das APPs conforme previsto no Novo Código Florestal. Por fim, deve-se sobrepor esta delimitação a imagens de satélites recentes. Dessa forma, serão obtidas, de maneira visual, as faixas de APPs que se encontram preservadas. Sugere-se que esse indicador seja aferido anualmente.

$$APPpres = \frac{Apres}{Apv}\ x\ 100$$

Em que:

- *APPpres: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *Apres: Áreas de APP`s preservadas (km²).*
- *Apv: Áreas de APP`s previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km²).*

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de *APPpres*, maior será o grau de degradação. Dessa forma, o valor ótimo para esse índice é igual 100%, indicando que as APPs se encontram completamente preservadas.

13.4.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

As áreas impermeabilizadas impedem a infiltração das águas pluviais no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, áreas altamente impermeabilizadas podem apresentar problemas no sistema de drenagem urbana.

$$I_{AImp} = 100\ x\ \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- I_{AImp}*: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).*
- A_i*: Áreas impermeabilizadas (km²).*
- A_t*: Área urbana total (km²).*

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), é possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Caranaíba, 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 Caranaíba, 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 57 apresenta a classificação.

Quadro 57 - 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 Caranaíba, 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 Caranaíba, 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 Caranaíba, 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 100 L (cem litros) ou 50 kg (cinquenta quilogramas) de resíduos sólidos por dia, e grande gerador aquele que gera quantidades superiores a esses limites.

De forma geral, na maioria dos municípios brasileiros, os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100L ou 50kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Com relação aos resíduos com volumes superiores a 100L ou 50kg, esses deveriam ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final. Sendo assim, é importante verificar se, em Caranaíba, 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 Caranaíba existem vários pontos de disposição irregular de RCC. O indicador proposto relaciona a quantidade coletada de forma regular em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente.

13.5.4.9. Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil

Para obtenção deste indicador deve-se verificar junto à secretaria responsável o número total de pontos irregulares de disposição de Resíduos de Construção Civil.

13.5.5. Indicador para o objetivo 5

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

Medidor quantitativo que auxilia na identificação da incorporação dos conceitos, metas e ações de regulamentação, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

13.5.6. Indicador para o objetivo 6

13.5.6.1. Quantidade de empreendimentos licenciados

O indicador possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) deferidos pelo órgão ambiental.

13.5.7. Indicadores para o objetivo 7

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

O indicador permite a verificação da quantidade de eventos relacionados à conscientização da população sobre resíduos sólidos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

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

O indicador permite verificar a quantidade de consultas realizadas pela população às informações disponibilizadas, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

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

O indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos através de registros de informações nos canais específicos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

13.5.7.4. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$I_R = \frac{N_R \times 100}{N_T}$$

Em que:

- I_R = *Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).*
- N_R = *Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.*
- N_T = *Número total de reclamações feitas.*

O indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Caranaíba 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 Caranaíba. 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 23.
- Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile.*

A Base Cartográfica do município de Caranaíba 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. Quadro-resumo do saneamento básico municipal

A título de se indicar resumidamente a situação atual do saneamento básico no município de Caranaíba, são apresentados a seguir alguns dados sobre os serviços existentes e indicadas algumas ações consideradas relevantes para a adequação dos mesmos (Quadro 58).

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 58 - Resumo das informações sobre os serviços de saneamento na sede

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Água (Prefeitura)		
Captação e adução	Três captações superficiais e uma subterrânea (utilizada em épocas de seca). Há duas captações superficiais localizadas na cabeceira do córrego Cachoeira e outra no córrego Inhame. Nas captações, as vazões captadas não são conhecidas. As áreas estão conservadas e apresentam vegetação densa, mas não são cercadas e nem há identificações por placas de avisos ou informações.	Efetuar novo teste de vazão no poço. Efetuar novo estudo de oferta do manancial superficial já explorado (três captações). Analisar a água para verificar as atuais condições do poço e captações em funcionamento. A partir das análises, escolher manancial(is) a ser(em) explorado(s) e desativado(s), devendo considerar um deles como reserva do sistema. Implantar tratamento adequado das águas. Reformar completamente os reservatórios do sistema. Substituir os equipamentos em mau estado de conservação. Automatizar o sistema. Verificar condições da rede de distribuição e substituir e/ou ampliar, se necessário. Implantar padrões de água com cavaletes para hidrômetros. Avaliar necessidade de cobrança dos usuários.
Tratamento	Sem tratamento. Uma das captações abastece os bairros Olaria e Ribeirão, sem que seja tratada ou reservada.	
Reservação e distribuição	Um reservatório de 280m³. Atendimento a 100% da população da sede, porém, em épocas de seca, a população dos locais que são abastecidos com água direto da captação, sem reservação, sofre com a falta d'água. Um exemplo são as residências das ruas Antônio Amorim e Celso Resende, próximas à praça.	
Qualidade da água	Algumas amostras apresentaram Escherichia Coli e outros coliformes fecais, não atendendo ao padrão de qualidade estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/11, de 12/12/2011.	
Esgoto (Prefeitura)		
Coleta e afastamento	Todos os bairros possuem rede coletora. Não há uma rede única e interligada, são redes que coletam em algumas ruas e lançam em determinados pontos.	Verificar as condições atuais da rede coletora e realizar substituições/ampliações necessárias. Realizar estudo sobre possível reaproveitamento da atual ETE. Projetar e implantar interceptores e estações elevatórias, caso necessário, para integrar a rede coletora e afastar os esgotos ao ponto de instalação do tratamento. Projetar e implantar o novo tratamento. Avaliar a necessidade de cobrança dos usuários. Administrar sistema (Prefeitura).
Tratamento	Sem tratamento. Parte passa pela ETE, que atualmente está desativada, e parte é lançada no ribeirão Papagaio.	
Qualidade dos corpos receptores	Não há estudo sobre a qualidade dos corpos receptores.	
Drenagem		
Rede de coleta	A microdrenagem não foi planejada e foi se adaptando ao crescimento urbano. De modo geral, é subdimensionada. Faltam bocas de lobo, sarjetas e pavimentação em algumas vias. A manutenção não ocorre com periodicidade.	Cadastrar rede de microdrenagem. Planejar e instalar a ampliação da rede de microdrenagem adequada. Pavimentar futuras vias com ampliação da rede de microdrenagem inclusa. Fazer manutenção da microdrenagem.
Inundação e alagamento	Não há histórico de inundação. Apesar disso, um equipamento de macrodrenagem (ponte UTM 24K 631576.14 m E;7691702.62 m S) apresentou-se subdimensionado em simulações hidrológicas.	Monitorar os corpos hídricos e inibir as ocupações das APPs. Fazer estudo topobatimétrico verificando a necessidade de ampliar a rede de macrodrenagem.
Canais e assoreamento	Há ocupações das margens e leitos dos cursos hídricos em diversas localidades. De modo geral, os corpos hídricos encontram-se assoreados.	Restaurar as APPs necessárias. Realizar as devidas manutenções com o foco no desassoreamento. Inibir a ocupação das margens dos corpos hídricos.

Sede		
Atividade	**Diagnóstico**	**Ações**
Erosão e deslizamento	Há erosões advindas do lançamento inadequado da rede de drenagem nos cursos hídricos sem a utilização de equipamentos de dissipação de energia cinética.	Realizar levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos, discriminando as características geofísicas e o grau de ocupação de cada área. Recuperar as encostas afetadas. Instalar caixas secas em solos de usos agrícolas. Recompor as APPs, já que as mesmas possuem a função de reter o carreamento de sólidos e erosão.
Resíduos Sólidos		
Coleta	O serviço de coleta de resíduos domiciliares e comerciais atende a 100% da população urbana e aproximadamente a 70% da rural. Na área urbana é realizada, porta a porta, duas vezes por semana. Na zona rural, existem alguns pontos de coleta, como: Campinho, Ponto do Leito e Bernardo Correa. Nas demais localidades da zona rural, não existe coleta. Não há coleta seletiva.	Identificar trechos e/ou zonas com coleta ineficiente. Estruturar Programa de Coleta Seletiva, incluindo projeto de logística (coleta e destinação), infraestrutura, mão de obra e divulgação.
Disposição final	Os resíduos sólidos coletados são encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem do Consórcio RCU, localizado em Cristiano Otoni (aproximadamente 12,5Km de Caranaíba).	Elaborar estudos para definição de alternativa de disposição final ambientalmente adequada à realidade do município, verificando a possibilidade de gestão consorciada com municípios vizinhos.
Limpeza urbana	A varrição dos logradouros públicos ocorre diariamente em 90% da área urbana.	Implementar programas continuados de treinamento junto aos varredores e à população, instruindo sobre quais os tipos de materiais serão recolhidos pelo sistema de varrição. Ampliar a área atendida pelo serviço de varrição utilizando uma frequência mínima adequada à realidade local.
Resíduos de responsabilidade do gerador	Não existem empresas cadastradas no município, assim não há geração desse tipo de resíduo. Os resíduos sólidos dos serviços de saúde são coletados e recebem destinação final correta, por empresa terceirizada. Os RCCs são dispostos em estradas vicinais para o controle de erosão. Os demais geradores não se reportam à prefeitura quanto ao gerenciamento de seus resíduos.	Assegurar que os resíduos de serviço de saúde recebam destinação final adequada de forma ininterrupta. Realizar cadastro dos geradores de resíduos agrossilvopastoris, para criar um perfil do gerador rural do município. Elaborar projeto e implantar ponto de coleta e de gestão adequada das embalagens de defensivos agrícolas e resíduos de serviços de transporte. Contratar empresa para elaborar o Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/2002.

17. Bibliografia

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2014. Árvore do conhecimento. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/Abertura.html.

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 10.004: Resíduos sólidos: Classificação, Rio de Janeiro, 2004.

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 15.112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro,1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8418. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - procedimento. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

ATLAS BRASIL – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 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 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000.

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

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

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de Agravos Relacionados ao Saneamento Ambiental Inadequado — Relatório Final. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 246 p.

BUARQUE, S. C.; Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003. ISSN 1415-4765.

CADASTRO INDUSTRIAL DE MINAS GERAIS - http://www.cadastroindustrialmg.com.br/.

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 Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga - PARH Piranga 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. 127 p., 2010.

CBH DOCE - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhdoce.org.br/a-bacia/.

CBH MANHUAÇU - MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhmanhuacu.org.br/ a-bacia.

CBH PIRANGA-MG, 2015. Disponível em: http://www.cbhpiranga.org.br/a-bacia.

CI FLORESTAS – Centro de Inteligência em Florestas, 2015. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=eucalipto.

CIDADES-BRASIL, 2015. Disponível em: http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-caranaiba.html.

CLIMATE-DATA, 2015. Disponível em: http://pt.climate-data.org/location/176534/.

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.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 2015. Dados recolhidos em campo.

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, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.htm.

DATASUS, 2010. Cadernos de informações de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/mg.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-MG – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://der.mg.gov.br/mapa-rodoviario.

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.

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.

GOOGLE EARTH (2015). Imagem de satélite capturada em junho de 2015.

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. 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 1 Piranga. Ato Convocatório 20/2014.

IMRS – Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2013. Software disponível em: http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2.

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.

INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/.

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, J. R. S. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? São Paulo, 2012.

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2015. Disponível em: http://mds.gov.br/.

MEC - Ministério da Educação, 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 – Política Estadual de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Lei nº 15.910/2005. Dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do estado de minas gerais - fhidro, criado pela lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.

MINAS GERAIS. Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

MINAS GERAIS. Resolução conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 2012.

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.

PMGIRS. Diagnóstico Setorial. Serviço Municipal de Limpeza Urbana Resplendor (1ª Etapa) in: Gestão integrada de Resíduos Sólidos Urbanos para os Municípios da Área de Influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Aimorés-MG. (2002). Cedido pela Prefeitura.

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 BELO HORIZONTE, 2015. Disponível em: http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARANAÍBA, 2015. Disponível em: http://www.caranaiba.mg.gov.br/site/index.html.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Rede Nossa São Paulo Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis. Abril de 2013.

RIGHETTO, A. M. (coordenador). Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Projeto PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. Rio de Janeiro, ABES: 2009.

RIGHETTO, A. M., PORTO, R. M., VILLELA, S. M. - Adequação de Metodologia para Estudos Hidrológicos de Macrodrenagem Urbana: aplicação para a Cidade de São Carlos In: X Simpósio Brasileiro.

ROTTA, C. M. S. Estudo da recuperação de áreas degradadas por processos erosivos: procedimentos e eficiência dos métodos, 2012. 166p. Dissertação (Mestrado em

Geotecnia), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 91 p., 2002. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais ANO BASE 2014.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2015.

SIM – Sistema de Informações de Mortalidade, 2009. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060701.

SIMÕES, S.J. C.; COIADO, E. M., Processos Erosivos, Cap 10, In: PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Organizado por: João B. D. de Paiva, e Eloiza M. C. D. de Paiva. Porto Alegre: ABRH, 2001.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.1.

SMDU. São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: 2012, 128p. il. v.3.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2012.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2014. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014. Disponível em: >http:// www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/glossarios.

SNIS, Sistema Nacional de informações sobre Saneamento, Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos in: Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2014.

TOMAZ, P., Cap. 5 - Microdrenagem. Curso de Manejo de águas pluviais, 2012.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Organizado por: Carlos E. M. Tucci, André L. L. da Silveira... [et al.] – 3ª ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 1ª ed. 1993.

TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

TUCCI, C. E. M. Programa de drenagem sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – Versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, jan. 2008. ISSN 1806-9592. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295>. Acesso em: 09 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200007.

TUCCI, C. E. M.; NEVES, M. G. F. P. Resíduos sólidos na drenagem urbana: Aspectos Conceituais. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 13, p. 125-136, 2009.

TUCCI, C.E.M., Porto, R.L.L., Barros, M.T. Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VON SPERLING, M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais. 3ª ed., 2005.

WU, I-PAI. Design hydrographs for small watersheds in Indiana. ASCE, 1963. IN: PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de (organizadores). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001.

18. Anexos

Anexo 1 - 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