



MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA

Estado do Espírito Santo

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO D

PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Versão final



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Catálogo na fonte
Prefeitura Municipal de Boa Esperança
Biblioteca Municipal

2018 Prefeitura Municipal de Boa Esperança
Prospectiva e Planejamento Estratégico – Produto D
Versão final – Plano Municipal de Saneamento Básico.
2018
xx f. : il. color. ; tab; qua. ; graf. ; mapas

Parceria: FUNASA/ UFF/ Prefeitura

Prospectiva e Planejamento Estratégico, Prefeitura
Municipal de Boa Esperança, Espírito Santo, 2018.

1. Plano Municipal. 2. Saneamento Básico.
3. Mobilização Social. 4. Saúde Pública.
5. Prognóstico.



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA ESPERANÇA

LAURO VIEIRA DA SILVA

Prefeito Municipal

Pedro José Dutra Sobrinho

Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Sebastião da Rocha Lima

Secretaria Municipal de Educação

Antônio José dos Santos Bastos

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural

Reginaldo Almeida de Aguiar

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes

Agnaldo Chaves de Oliveira Junior

Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania

Ronaldo Salomão Lubiana

Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão

Karine da Silva Costa

Secretaria Municipal de Finanças

Ana Rosa Marin Silva

Secretaria Municipal de Saúde





2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





COMITÊ DE COORDENAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Elder Chagas de Sá
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Geovani de Oliveira
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes

Joseane Ribeiro de Oliveira
Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania

Edemilson Cunha dos Santos
Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão

Sedrick Vasconcelos Lopes
Secretaria Municipal de Fazenda

Edson Rossim
Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania

Ana Paula Pereira Bis
Representante da Sociedade Civil

Allana Chaves de Oliveira
Representante da Sociedade Civil

Representante do NICT
FUNASA



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





COMITÊ EXECUTIVO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Rosilene de Oliveira Souza Bis
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Marineide dos Santos
Secretaria Municipal de Educação

Inez Gaigher Milanese Vidal
Secretaria Municipal de Saúde

Cloves dos Anjos Neres
Representante da Sociedade Civil



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Unidade de Gestão Repassadora

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

SUS - Quadra 04 - Bloco N
CEP 70070-040 - Brasília/DF
www.funasa.gov.br

NILTON JOSÉ DE ANDRADE

Superintendência Estadual da Funasa no Espírito Santo

NOEL CARLOS FERNANDES FREIRE

Núcleo Intersectorial de Cooperação Técnica



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Unidade de Gestão Receptora para apoio técnico

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Rua Miguel de Frias, 9
CEP 24220-900 - Icaraí - Niterói/RJ
www.uff.br

EQUIPE TÉCNICA

REITORIA

Reitor DSc. Sidney Luiz de Matos Mello
Geólogo

COORDENAÇÃO GERAL

DSc. Estefan Monteiro da Fonseca
Oceanógrafo

GESTÃO ESTRATÉGICA

MSc. Marcelo Pompermayer
Engenheiro

ASSESSORIA JURÍDICA

Marcos Paulo Marques Araújo
Advogado em Saneamento Ambiental

COORDENAÇÃO EXECUTIVA INSTITUCIONAL

MSc. Jefferson Ribeiro Fernandes
Ecólogo

COORDENAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO

MSc. Silvia Martarello Astolpho
Engenheira Civil

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA

MSc. Leonardo Lima
Geógrafo

COORDENAÇÃO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

MSc. Jefferson Ribeiro Fernandes
Ecólogo

COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

DSc. Eduardo Camilo da Silva
Engenheiro Eletrônico

COORDENAÇÃO DE GESTÃO FINANCEIRA

MSc. Jefferson Ribeiro Fernandes
Ecólogo

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

MSc. Andreza Pacheco
Bióloga

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE CAMPO

MSc. Andreza Pacheco
Bióloga

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE DESENVOLVIMENTO

DSc. Joel de Lima Pereira Castro
Administrador

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE PROGRAMAÇÃO

Ronaldo Padula
Contador

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE SANEAMENTO BÁSICO

PhD. Victor Zveibil
Arquiteto e Urbanista
Rodrigo Silva Imbelloni
Arquiteto e Urbanista

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE GEOPROCESSAMENTO

MSc. Fabiane Bertoni dos Reis Soares
Geógrafa

COORDENAÇÃO ADJUNTA DE CAMPO

MSc. Fabiane Bertoni dos Reis Soares
Geógrafa



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





**COORDENAÇÃO ADJUNTA DE GESTÃO
FINANCEIRA**

MSc. Andreza Pacheco
Bióloga

**EQUIPE DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO**

MSc. Fillipi Brandão
Geofísico
Guilherme Costa
Engenheiro Eletrônico
Helena dos Anjos Dias
Cientista da Informação
Karen Kristina Ayala de Carvalho
Administradora de Empresas
Ronaldo Padula
Contador
Rodrigo Nunes
Analista de Sistemas
Mariana Marinho
Administradora de Empresas
Uila Loyola
Administradora de Empresas

EQUIPE DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

DSc. Carlos Marcley Arruda
Geógrafo
DSc. Cinthia Ferreiro Barreto
Historiadora
MSc. Andreza Pacheco
Bióloga
MSc. Simone Milach
Oceanógrafa e Cientista Social
MSc. Thuany Oliveira
Cientista Ambiental
Bruno Leal Ventura
Designer
Carlos Alberto Neves
Contador
Dimas Zanelli
Cientista Ambiental

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

DSc. Sérgio Rodrigues Bahia
Arquiteto e Urbanista
Aline Pacheco de Santana
Geógrafa
Felipe Riedel
Geomensor
Gabriela Rebello Martins
Geógrafa
Jane Karina Silva Mendonça
Geógrafa
Lorena Costa Procópio
Engenheira Ambiental

Márcio de Azevedo Beranger
Engenheiro Civil
Marcos Paulo Marques Araújo
Advogado
Mirlailson da Silva Andrade
Gestor Ambiental
Monique de Faria Marins
Engenheira Civil
Rodrigo Silva Imbelloni
Arquiteto e Urbanista
Rosangela de Miranda Caldeira
Engenheira Civil

*Demais técnicos da Universidade Federal Fluminense que atuaram direta ou indiretamente na elaboração da minuta da Prospectiva e Planejamento Estratégico, no âmbito do Termo de Execução Descentralizada nº 03/2014”.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	26
2. APRESENTAÇÃO.....	26
3. ABRANGÊNCIA DO PMSB/BES.....	27
3.1 GEOGRÁFICA.....	27
3.2 TEMPORAL.....	28
4. OBJETIVOS - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	28
4.1 GERAIS.....	28
4.2 ESPECÍFICOS.....	30
5. PROSPECTIVA POPULACIONAL.....	34
5.1 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO NO PERÍODO DE VIGÊNCIA DO PMSB/BES.....	34
5.2 PROSPECTIVA POPULACIONAL EM ÁREA URBANA E RURAL.....	38
5.3 VETORES DE CRESCIMENTO.....	41
6. ANÁLISE PROSPECTIVA.....	43
6.1 CENARIZAÇÃO COMO REFERENCIAL ESTRATÉGICO.....	43
6.2 FATORES CRÍTICOS REFERENCIAIS.....	44
6.3 CENÁRIO ATUAL.....	48
6.4 ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL.....	50
6.4.1 Abastecimento de água potável.....	50
6.4.2 Esgotamento sanitário.....	51
6.4.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....	52
6.4.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.....	53
6.4.5 Expansão da área urbana no cenário atual.....	54
6.5 CENÁRIO FUTURO.....	55
6.6 ANÁLISE DO CENÁRIO FUTURO.....	60
6.6.1 Abastecimento de água potável.....	60
6.6.2 Esgotamento sanitário.....	60
6.6.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....	60
6.6.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.....	61
6.6.5 Expansão e adensamento da área urbana no cenário futuro.....	61
6.7 ÁREAS DE INTERVENÇÃO.....	64
6.7.1 Análise SWOT.....	64
6.8 MATRIZES SWOT.....	65
6.8.1 Matriz Abastecimento de Água Potável.....	65
6.8.2 Matriz Esgotamento Sanitário.....	66
6.8.3 Matriz Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	67
6.8.4 Matriz Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	67
6.8.5 Quadrante SWOT.....	68
7. INTERVENÇÕES COM BASE NA CENARIZAÇÃO.....	71
7.1 HIERARQUIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....	72
7.2 PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES.....	73
8. OBJETIVOS E METAS – PMSB/BES.....	77



9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	79
9.1 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS - ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	79
9.1.1 Estimativa do consumo per capita	79
9.1.2 Estimativa de perdas no sistema de abastecimento de água potável	81
9.1.3 Estimativa do volume consumido	85
9.1.4 Estimativa do volume produzido	87
9.1.5 Perdas na distribuição	91
9.1.6 Estimativa da vazão demandada	91
9.1.7 Estimativa da reserva necessária	97
9.1.8 Estimativa da expansão da rede de distribuição	98
9.1.9 Mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água	100
9.1.10 Emergências e contingências no sistema de abastecimento de água potável	101
9.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	102
9.2.1 Estimativa da produção per capita	103
9.2.2 Estimativa do volume produzido	103
9.2.3 Estimativa da extensão de rede para a coleta do esgoto produzido	107
9.2.4 Estimativa da contribuição de infiltração	110
9.2.5 Estimativa do volume de esgoto a ser tratado	110
9.2.6 Estimativa das vazões	112
9.2.7 Estimativa da carga e concentração de DBO decorrentes do esgoto	115
9.2.8 Emergências e contingências	117
9.3 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	119
9.3.1 Planejamento municipal do componente	119
9.3.2 Estimativas na macrodrenagem	120
9.3.3 Estimativa de inundações e alagamentos	121
9.3.4 Estimativas na microdrenagem	123
9.3.5 Emergências e contingências	125
9.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	127
9.4.1 Classificação dos resíduos gerados	128
9.4.2 Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares	129
9.4.3 Estimativa da geração de resíduos de limpeza urbana	131
9.4.4 Estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos	133
9.4.5 Estimativa da geração dos demais resíduos sólidos no município	135
9.4.6 Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos	155
9.4.7 Estimativa da recuperação de recicláveis e compostáveis	156
9.4.8 Estimativa da geração de rejeitos	157
10. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANOS DE GERENCIAMENTO E LOGÍSTICA REVERSA	162
10.1 PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	162
10.2 LOGÍSTICA REVERSA	163
11. CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E FORMA DE COBRANÇA	167
12. REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	170
12.1 TRANSPORTE DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS	171
12.2 TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS	172



12.3 REGRAS APLICÁVEIS EM OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	173
13. CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO	176
13.1 VARRIÇÃO	176
13.2 COLETA	177
14. FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA	178
14.1 COLETA SELETIVA	178
14.2 LOGÍSTICA REVERSA	180
15. CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS	181
16. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREA FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS	182
17. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	184
17.1 VARRIÇÃO	184
17.1.1 Varrição manual	184
17.2 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE VARRIÇÃO	188
17.3 ACIDENTES E RISCOS OCUPACIONAIS	188
17.4 INDICADORES DE QUALIDADE E EFICIÊNCIA NA VARRIÇÃO	188
17.5 LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS LIVRES	189
17.6 COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	189
17.6.1 Coleta regular	189
17.6.2 Coleta seletiva	190
17.6.3 Coleta especial	190
17.6.4 Frequência e períodos de coleta	191
17.6.5 Itinerário de coleta regular/seletiva	192
17.7 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	192
18. AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS	194
19. EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	195
20. PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO – PECSB	197
20.1 AÇÕES DE EMERGÊNCIA NO PECSB	198
20.2 AÇÕES DE CONTINGÊNCIA NO PECSB	199
21. ALTERNATIVAS DE GESTÃO	200
21.1 INSTITUCIONAL	200
21.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	202
21.2.1 Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário	203
21.2.2 Comparação das alternativas de tratamento de esgoto – local x centralizado	211
21.2.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	211
21.2.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	213
21.3 EXERCÍCIO DO CONTROLE SOCIAL	218



21.3.1 Controle social em Boa Esperança.....	218
21.4 REGULAÇÃO	219
21.5 FISCALIZAÇÃO.....	221
21.6 COOPERAÇÃO INTERFEDERATIVA - SOLUÇÕES CONSORCIADAS	222
21.6.1 Modelo de Gestão do Saneamento Básico em Boa Esperança.....	224
22. ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA	225
22.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	225
22.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	225
22.3 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	226
22.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	226
23. EVOLUÇÃO GRADATIVA	226
24. VIABILIDADE TÉCNICA	229
25. VIABILIDADE ECONÔMICA	233
26. SUSTENTABILIDADE	242
27. POLÍTICA DE ACESSO INTEGRALIZADO	242
28. SOLUÇÕES DE CONTINUIDADE	244
29. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	246

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 – ABRANGÊNCIA DO PMSB/BES	27
FIGURA 2 – ABRANGÊNCIA TEMPORAL E REVISÕES DO PMSB/BES.....	28
FIGURA 3 – CURVAS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DE BOA ESPERANÇA	38
FIGURA 4 – CRESCIMENTO POPULACIONAL - ÁREA URBANA E RURAL	41
FIGURA 5 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA PROSPECTADA NOS VETORES DE CRESCIMENTO DO MUNICÍPIO	42
FIGURA 6 – CENÁRIOS DE REFERÊNCIA	43
FIGURA 7 – FATORES CRÍTICOS REFERENCIAIS.....	47
FIGURA 8 – EXPANSÃO DA ÁREA URBANA – TENDÊNCIA DE OCUPAÇÃO POR EXTRATO DE RENDA.....	63
FIGURA 9 – DEBILIDADES E VULNERABILIDADES IMPLICADAS NOS QUATRO COMPONENTES DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	71
FIGURA 10 – HIERARQUIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES EM HORIZONTE TEMPORAL DE VALIDADE DO PMSB/BES	72
FIGURA 11 – CONSUMO NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTURO – POPULAÇÃO TOTAL.....	81
FIGURA 12 – PERCENTUAL DE PERDAS PREVISTAS (20 ANOS).....	84
FIGURA 13 – VOLUMES CONSUMIDOS NO CENÁRIO ATUAL E FUTURO – ÁREA URBANA E RURAL	87
FIGURA 14 – VOLUMES PRODUZIDOS NO CENÁRIO ATUAL E FUTURO – ÁREA URBANA E RURAL.....	89
FIGURA 15 – VOLUME PRODUZIDO X CAPACIDADE DO SISTEMA PRODUTOR	90
FIGURA 16 – COMPARATIVO DE VAZÕES – CENÁRIOS ATUAL E FUTURO	96
FIGURA 17 – RESERVAÇÃO MUNICIPAL E VAZÕES ESTIMADAS – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	98
FIGURA 18 – EXPANSÃO DA REDE NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTURO	100
FIGURA 19 – PRODUÇÃO DE ESGOTOS ESTIMADA X POPULAÇÃO ATENDIDA– CENÁRIO ATUAL E FUTURO.....	106
FIGURA 20 – NECESSIDADES DE EXTENSÃO DA REDE COLETORA NO CENÁRIO ATUAL E FUTURO X POPULAÇÃO ATENDIDA	109
FIGURA 21 – ESGOTO A SER TRATADO NO MUNICÍPIO – CENÁRIO ATUAL E FUTURO PARA 2018	111
FIGURA 22 – VAZÕES ESTIMADAS – CENÁRIO ATUAL E FUTURO.....	115
FIGURA 23 – POTENCIAIS PROBLEMAS DA AUSÊNCIA DE PLANEJAMENTO DO SETOR	120
FIGURA 24 – PERÍODO ESTIMADO PARA O RETORNO DE INUNDAÇÃO GRADUAL E BRUSCA – CENÁRIO FUTURO	122
FIGURA 25 – COBERTURA DA MICRODRENAGEM – CENÁRIOS ATUAL E FUTURO	124
FIGURA 26 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES.....	131
FIGURA 27 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA	133
FIGURA 28 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RSU – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	135
FIGURA 29 – ESTIMATIVA DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO – (ÁGUA E ESGOTO)	139



FIGURA 30 – FONTES GERADORAS DE RSS	142
FIGURA 31 – COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	145
FIGURA 32 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RCC – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	148
FIGURA 33 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE TRANSPORTE..	152
FIGURA 34 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA ESTIMADA DOS RSU GERADOS EM BOA ESPERANÇA	156
FIGURA 35 – GERAÇÃO DE RSU ESTIMADA X QUANTITATIVOS PARA RECUPERAÇÃO E COMPOSTAGEM– ÁREA URBANA E RURAL	157
FIGURA 36 – GERAÇÃO DE ESTIMADA DE REJEITOS - ÁREA URBANA E RURAL	160
FIGURA 37 – PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA.....	178
FIGURA 38 – PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO - PECSB	198
FIGURA 39 – NIVELAMENTO DAS EMERGÊNCIAS.....	199
FIGURA 40 – PROPOSTA DE REORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL - MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA.....	201
FIGURA 41 – FORMAS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	203
FIGURA 42 – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM COMUNIDADES E ÁREAS RURAIS	206
FIGURA 43 – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ÁREAS RURAIS DISPENSAS.....	208
FIGURA 44 – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM DISTRITOS E COMUNIDADES.....	209
FIGURA 45 – PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO	210
FIGURA 46 – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	212
FIGURA 47 – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO – SEDE.....	215
FIGURA 48 – MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS RURAIS ESPARSAS, COMUNIDADES E DISTRITOS	217
FIGURA 49 – MUNICÍPIOS VIZINHOS PARA POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS	224
FIGURA 50 – MODELO DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	225
FIGURA 51 – POLÍTICAS DE ACESSO INTEGRALIZADO – PMSB/BES	243



2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde



**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – OBJETIVOS GERAIS DE UM PMSB.....	29
QUADRO 2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
QUADRO 3 – METODOLOGIAS ADOTADAS NO CÁLCULO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL DE BOA ESPERANÇA.....	35
QUADRO 4 – MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO INDIRETA PARA ESTIMATIVA POPULACIONAL	39
QUADRO 5 – CENÁRIO ATUAL – CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS REFERENCIAIS.....	48
QUADRO 6 – SATISFAÇÃO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	56
QUADRO 7 – CENÁRIO FUTURO – CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS REFERENCIAIS.....	57
QUADRO 8 – INTERVENÇÕES E PRIORIDADES - ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	73
QUADRO 9 – INTERVENÇÕES E PRIORIDADES - ESGOTAMENTO SANITÁRIO	74
QUADRO 10 – INTERVENÇÕES E PRIORIDADES - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	75
QUADRO 11 – INTERVENÇÕES E PRIORIDADES - LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	76
QUADRO 12 – OBJETIVOS E METAS	77
QUADRO 13 – POPULAÇÃO CONSIDERADA E PER CAPITAS MÉDIOS	79
QUADRO 14 – BALANÇO DE ÁGUA – PERDAS	82
QUADRO 15 – VARIAÇÕES SOBRE O VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO	92
QUADRO 16 – COEFICIENTES PARA ESTIMATIVA DAS VARIAÇÕES	92
QUADRO 17 – EQUAÇÕES UTILIZADAS PARA DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES	93
QUADRO 18 – PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E AÇÕES DE CONTINGÊNCIA – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	101
QUADRO 19 – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO ADOTADOS.....	113
QUADRO 20 – EQUAÇÕES PARA DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES	113
QUADRO 21 – PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E AÇÕES DE CONTINGÊNCIA NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	117
QUADRO 22 – PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E AÇÕES DE CONTINGÊNCIA – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	125
QUADRO 23 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO ..	129
QUADRO 24 – GERAÇÃO E RESPONSABILIDADES NO MANEJO DOS RCPS	136
QUADRO 25 – GERAÇÃO E RESPONSABILIDADES NO MANEJO DOS RI EQUIPARÁVEIS A RDO	141
QUADRO 26 – CLASSIFICAÇÃO DO RSS.....	141
QUADRO 27 – GERAÇÃO E RESPONSABILIDADES NO MANEJO DOS RSS ..	143
QUADRO 28 – COMPOSIÇÃO DOS RCC - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002	145
QUADRO 29 – GERAÇÃO E RESPONSABILIDADES NO MANEJO DOS RCC EQUIPARADOS AOS RDO	149
QUADRO 30 – RESÍDUOS E GERADORES SUJEITOS A PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	162



QUADRO 31 – INSTRUMENTOS EM VIGOR PARA A LOGÍSTICA REVERSA X TIPO DE RESÍDUOS	164
QUADRO 32 – TAXA X TARIFA X PREÇO PÚBLICO.....	169
QUADRO 33 – REGRAS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS E RESPONSABILIDADES EM SUA APLICAÇÃO	171
QUADRO 34 – SÍNTESE DAS REGRAS A SEREM OBSERVADAS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS	172
QUADRO 35 – REGRAS E PROCEDIMENTOS APLICÁVEIS NAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	174
QUADRO 36 – PARTICIPAÇÃO DO BOA ESPERANÇA NA COLETA SELETIVA.....	179
QUADRO 37 – PARTICIPAÇÃO DO BOA ESPERANÇA NA LOGÍSTICA REVERSA	180
QUADRO 38 – CRITÉRIOS PARA A SELEÇÃO DE ÁREA DE BOTA-FORA.....	181
QUADRO 39 – FREQUÊNCIA E PERÍODO DA VARRIÇÃO	186
QUADRO 40 – ENQUADRAMENTO DA COLETA X RESPONSABILIDADES	190
QUADRO 41 – PERÍODOS INDICADOS DE COLETA.....	191
QUADRO 42 – VANTAGENS E DESVANTAGENS NO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	192
QUADRO 43 – PROBLEMAS COMUNS X AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	194
QUADRO 44 – PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E AÇÕES DE CONTINGÊNCIA NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	196
QUADRO 45 – PROSPECÇÃO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS MODALIDADES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	204
QUADRO 46 – TRATAMENTO CENTRALIZADO X DESCENTRALIZADO	211
QUADRO 47 – PROSPECÇÃO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS MODALIDADES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	213
QUADRO 48 – MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	218
QUADRO 49 – REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	220
QUADRO 50 – FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	221
QUADRO 51 – POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	223
QUADRO 52 – EVOLUÇÃO GRADATIVA PLANEJADA PARA OS COMPONENTES DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO	227
QUADRO 53 – SITUAÇÕES DE INFRAESTRUTURA DISPONÍVEL	229
QUADRO 54 – ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA	230
QUADRO 55 – METAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	233
QUADRO 56 – CUSTOS ESTIMADOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM BOA ESPERANÇA	235
QUADRO 57 – SÍNTESE DOS CUSTOS ESTIMADOS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM BOA ESPERANÇA	241
QUADRO 58 – SOLUÇÕES DE CONTINUIDADE	245



2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

2018



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde



**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – PROSPECTIVA POPULACIONAL PARA O MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA	37
TABELA 2 – PROSPECTIVA POPULACIONAL – ÁREA URBANA E RURAL NO HORIZONTE TEMPORAL DO PMSB/BES.....	40
TABELA 3 – PROJEÇÃO DO EXTRATO DE RENDA POPULACIONAL PARA EXPANSÃO DA ÁREA URBANA E RURAL	62
TABELA 4 – CONSUMO NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTURO – POPULAÇÃO TOTAL.....	80
TABELA 5 – METAS PLANSAB – PERDAS.....	83
TABELA 6 – ÍNDICES DE PERDAS	83
TABELA 7 – PERCENTUAIS DE PERDAS ANUAIS PREVISTAS (%).....	84
TABELA 8 – ESTIMATIVA DO VOLUME CONSUMIDO	86
TABELA 9 – VOLUMES PRODUZIDOS – CENÁRIO ATUAL E FUTURO.....	88
TABELA 10 – VAZÕES MÉDIAS NOS CENÁRIOS ATUAL E FUTURO (L/S).....	94
TABELA 11 – ESTIMATIVA DE EXPANSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	99
TABELA 12 – ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE ESGOTO PER CAPITA NOS CENÁRIOS PROSPECTADOS.....	103
TABELA 13 – ESTIMATIVA DO VOLUME PRODUZIDO – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	105
TABELA 14 – EXTENSÃO DA REDE COLETORA NAS REGIÕES BRASILEIRAS (M/LIG)	107
TABELA 15 – ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DE REDE COLETORA – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	108
TABELA 16 – ESTIMATIVA DO VOLUME DE ESGOTO A SER TRATADO – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	111
TABELA 17 – PROJEÇÕES DOS VOLUMES A SEREM TRATADOS X CAPACIDADE DA ETE.....	112
TABELA 18 – VAZÕES ESTIMADAS – CENÁRIO ATUAL E FUTURO.....	114
TABELA 19 – CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO - CENÁRIOS ATUAL E FUTURO	116
TABELA 20 – ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO – CENÁRIO ATUAL E FUTURO.....	121
TABELA 21 – ESTIMATIVA DE INUNDAÇÕES NO PERÍODO DE VALIDADE DO PMSB – CENÁRIO FUTURO.....	122
TABELA 22 – COBERTURA DA MICRODRENAGEM – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	124
TABELA 23 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	130
TABELA 24 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RLU – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	132
TABELA 25 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RSU – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	134
TABELA 26 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RSPSB – CENÁRIO ATUAL E FUTURO	138
TABELA 27 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAS (TON.ANO)	140
TABELA 28 – GERAÇÃO ESTIMADA DE RSS.....	143



TABELA 29 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RCC	147
TABELA 30 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	
AGROSILVOPASTORIS.....	150
TABELA 31 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE TRANSPORTES –	
CENÁRIO ATUAL E FUTURO	151
TABELA 32 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MINERAÇÃO –	
CENÁRIO ATUAL E FUTURO	153
TABELA 33 – SÍNTESE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO	
DE BOA ESPERANÇA.....	154
TABELA 34 – COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA ESTIMADA DOS RSU.....	155
TABELA 35 – ESTIMATIVA DA RECUPERAÇÃO DE RECICLÁVEIS E	
COMPOSTÁVEIS – ÁREA URBANA E RURAL (KG).....	156
TABELA 36 – ESTIMATIVA DOS REJEITOS A SEREM ENCAMINHADOS À	
DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA (KG)	159
TABELA 37 – CLASSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO	
MUNICÍPIO DE BOA ESPERANÇA.....	161
TABELA 38 – ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES DE RESÍDUOS SUJEITOS A	
LOGÍSTICA REVERSA (KG/ANO).....	166



1. INTRODUÇÃO

No contexto dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), a etapa de elaboração do prognóstico envolve a formulação estratégica para o atendimento de diretrizes e metas, o que inclui a instituição ou adequação da organização municipal com vistas ao planejamento, prestação dos serviços, regulação, fiscalização, controle social, assistência técnica, bem como a promoção da cooperação intermunicipal para o desempenho de uma ou mais funções.

Para tanto, as perspectivas técnicas deverão ser consideradas, uma vez que analisam cenários que consideram a evolução gradativa de atendimento com diferentes combinações de medidas efetivas e/ou mitigadoras previstas para um horizonte temporal de 20 anos.

2. APRESENTAÇÃO

O presente relatório constitui-se no **Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico** do Plano Municipal de Saneamento Básico, e tem por objetivo estabelecer cenários que transformarão incertezas em condições racionais para a tomada de decisão na definição das diretrizes e fixação das metas de cobertura e atendimento dos serviços de saneamento básico.

Para tanto, foram estabelecidos e analisados dois cenários (Cenário Tendencial e Normativo/Desejável) considerando a atual forma de prestação dos serviços no município, a infraestrutura existente, a evolução populacional e fatores críticos presentes no município, conforme apresentado pelo Diagnóstico de Percepção Social (DPS) e indicado no Diagnóstico Técnico-Participativo (DTP).

Para os cenários estabelecidos, foram estudadas as demandas relativas aos quatro componentes do saneamento básico no horizonte temporal estabelecido considerando as perspectivas técnicas, na hierarquização das áreas de intervenção considerando os pontos fortes e fracos, debilidades e vulnerabilidades do município em relação aos quatro componentes do saneamento básico e estabelecidas as prioridades para avanços nos serviços.

A partir das demandas foram estudadas as alternativas técnicas e de gestão para possibilitar a universalização do saneamento básico, propondo o modelo de gestão da prestação desses serviços no município de Boa Esperança.

3. ABRANGÊNCIA DO PMSB/BES

3.1 Geográfica

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Boa Esperança, abrange todo território municipal, o que inclui sua área urbana, tanto do distrito-sede, como dos demais distritos, e rural, considerando a extensão dessas áreas (Figura 1).

Figura 1 – Abrangência do PMSB/BES



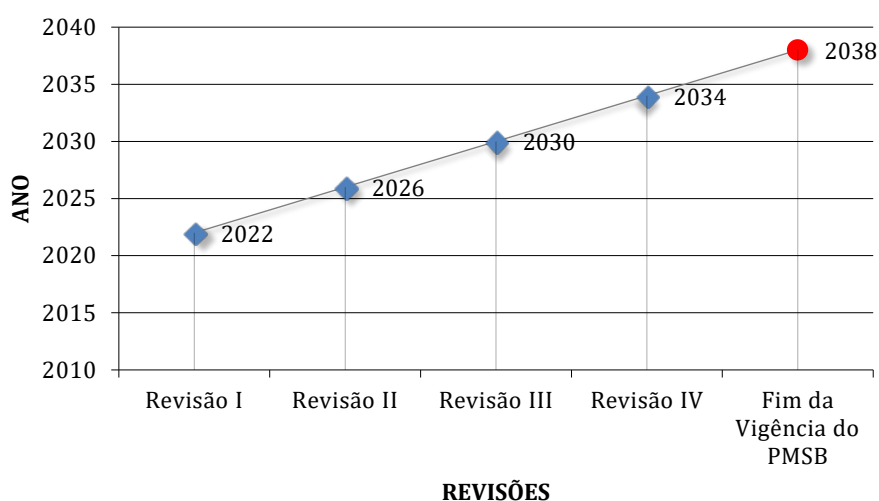
Fonte: DTP/BES, 2018

O município de Boa Esperança está situado na Região Sudeste do País, no Estado do Espírito Santo, na mesorregião Noroeste Espírito-Santense e na microrregião Nova Venécia. Limita-se a Sudeste com Nova Venécia, a Nordeste com Pinheiros e Ponto Belo e a Sudoeste com São Mateus. É constituído de 3 distritos: Boa Esperança, Santo Antônio do Pousalegre e São José do Sobradinho. Não se registram a presença de comunidades indígenas e quilombolas no município.

3.2 Temporal

O PMSB de Boa Esperança, tem seu horizonte temporal previsto para 20 anos (2018-2038). Deverá ser avaliado anualmente e contará com quatro revisões (I, II, III e IV), uma a cada quatro anos (LDNSB, art. 52, § 2º) anteriormente à elaboração do Plano Plurianual – PPA, até o final de sua vigência, conforme demonstra a Figura 2.

Figura 2 – Abrangência temporal e revisões do PMSB/BES



Fonte: UFF, 2018

4. OBJETIVOS - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1 Gerais

O Plano de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento do município voltado à gestão e à prestação desses serviços públicos, que incluem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de águas pluviais e a infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em função da amplitude dos objetivos de um PMSB e das necessidades que se propõe a suprir, foram adotados os objetivos recomendados no Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico ¹, conforme demonstra o Quadro 1.

¹Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, Ministério das Cidades, 2ª edição, Brasília, 2011.

**Quadro 1 – Objetivos gerais de um PMSB**

Objetivos	Necessidades
Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva	• Garantir a qualidade ambiental como condição essencial para a promoção e melhoria da saúde coletiva; • Garantir um nível razoável de atendimento com sistemas e serviços de saneamento; • Promover a recuperação e o controle da qualidade ambiental, garantindo acesso pleno dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento básico.
Proteção dos Recursos Hídricos e Controle a Poluição	• Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano; • Garantir um nível apropriado de atendimento com sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos); • Promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.
Proteção à Natureza	• Assegurar a proteção do meio ambiente, com ênfase na proteção do solo e dos meios aquáticos e ribeirinhos; • Estabelecer condições adequadas de manejo do solo para evitar sua degradação; • Estabelecer vazões ecológicas e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico dos cursos d'água; • Fazer observar os princípios ambientais da precaução e da prevenção.
Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas	• Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das secas por meio de medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos por meio de planos de contingência; • Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das enchentes por meio do ordenamento da ocupação das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações, do estabelecimento de mapas de risco de inundação, da regularização e conservação da rede de drenagem, da implantação de obras de controle;



Objetivos	Necessidades
	• Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais de acidentes de poluição, via o estabelecimento de planos de emergência, visando à minimização dos seus efeitos.
Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais	• Estabelecer prioridades de uso para os recursos ambientais e definir a destinação dos diversos resíduos provenientes da atividade humana; • Promover a identificação dos locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental; • Promover a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.
Ordenamento do Território	• Preservar as áreas de várzea; • Impor condicionantes aos usos do solo por meio da definição de diretrizes de ordenamento e de ocupação; • Promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais; • Promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.
Sustentabilidade Econômico-Financeira	• Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento básico e a utilização racional dos recursos hídricos; • Incentivar a adoção dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.

Fonte: Ministério das Cidades, Guia Para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento, 2011

4.2 Específicos

Para a instituição dos objetivos específicos, considerou-se o detalhamento dos objetivos gerais adotados. Para tanto, foram previstos objetivos referentes à qualificação institucional e aos quatro componentes do saneamento básico (Quadro 2).

Quadro 2 – Objetivos específicos

Referência	Descrição
Institucional	• Instituição e aprimoramento da gestão pública dos serviços de saneamento básico;



Referência	Descrição
	• Fortalecimento e qualificação da estrutura institucional do saneamento básico; • Elaboração de ferramentas de planejamento contendo informações e dados atualizados do saneamento básico com vistas a auxiliar na tomada de decisão; • Assegurar a regulação e fiscalização do sistema e dos serviços de saneamento básico; • Promoção da interação entre a sociedade e a administração pública, com vistas a solucionar os problemas e as deficiências sociais com eficiência e eficácia; • Viabilização de recursos financeiros para implementação das ações necessárias para garantia da universalização dos serviços; • Atingir o equilíbrio econômico financeiro considerando as necessidades de investimento para a melhoria da qualidade dos serviços, universalização do atendimento e manutenção da equidade social no acesso ao saneamento básico, considerando a capacidade de pagamento dos usuários; • Fomento de ações que contribuam com a geração de negócios, trabalho, emprego e renda associados ao setor; • Adotar, preferencialmente, a via da cooperação federativa por meio da gestão associada dos serviços de saneamento básico, a fim de assegurar a universalização desses serviços com a redução dos custos; • Realizar, por meio da legislação aplicável, a delegação contratual para iniciativa privada ou, se for o caso, para as organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis da prestação contratada dos serviços de saneamento básico, precedida de processo licitatório, quando for o caso; • Fomentar, por meio do regime de parcerias, a atuação de entidades do Terceiro Setor para a consecução de atividades de saneamento básico caracterizada como serviço social de interesse público não exclusivo, com ou sem a transferência de recursos, em ambiência de colaboração.



Referência	Descrição
Abastecimento de água potável	• Garantir o acesso da população a água potável com qualidade e quantidade; • Levantar e atualizar dados estruturantes do sistema de abastecimento de água; • Reduzir o desperdício e o consumo per capita; • Reduzir as perdas físicas no abastecimento de água; • Promover a sensibilização e educação ambiental para o consumo consciente e racional de água e para a preservação dos mananciais de abastecimento; • Promover ações de proteção e controle do manancial hídrico; • Acompanhamento e fiscalização dos serviços prestados.
Esgotamento sanitário	• Fomentar a universalização do sistema de esgotamento sanitário; • Garantir a coleta e tratamento adequado para o esgotamento sanitário; • Garantir qualidade operacional no sistema; • Garantir no sistema a promoção do controle e proteção ambiental; • Promover a sensibilização e educação ambiental quanto a importância do sistema de coleta e tratamento de esgoto, bem como os impactos causados por lançamentos clandestinos/irregulares; • Assegurar o acesso à educação ambiental e a sistemas adequados de esgotamento sanitário nas áreas urbana e rural.
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	• Cadastrar, mapear e atualizar as infraestruturas e dispositivos do sistema municipal de drenagem e manejo das águas pluviais; • Desenvolver instrumentos de planejamento específico para esse sistema; • Proporcionar infraestruturas e dispositivos adequados para um sistema eficaz; • Assegurar o adequado funcionamento do sistema; • Estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais, otimizando e reduzindo as cargas do sistema, podendo ser exigida infraestrutura adequada na abertura de novos empreendimentos (loteamentos);



Referência	Descrição
	• Garantir a prevenção e o controle de enchentes, alagamentos e inundações; • Identificar áreas sujeitas a inundações que causam riscos à população, remanejando-as para locais adequados e seguros, caso não haja solução técnica no próprio local; • Restringir a ocupação de áreas que apresentam riscos de inundações; • Garantir a proteção e controle ambiental dos cursos d'água; • Implantar projeto de sensibilização e educação ambiental.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	• Universalizar os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos com qualidade, regularidade e minimização de custos operacionais; • Dispor de veículos e equipamentos adequados para o gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos; • Fomentar a adoção de tecnologias limpas voltadas a destinação final dos resíduos sólidos; • Propor a gestão associada considerando a viabilidade logística, técnica, operacional, jurídica, orçamentária e financeira; • Exigir o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos por parte de grandes geradores; • Disponibilizar área e infraestrutura adequada para a disposição final dos resíduos sólidos; • Garantir a implementação da coleta seletiva adequada a realidade municipal; • Incentivar a implantação da Logística Reversa (LR) para os resíduos conforme obrigatoriedade legal; • Fomentar a participação de grupos interessados no gerenciamento dos resíduos, inclusive por meio das organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; • Formação e atualização profissional para a gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos; • Propiciar a sensibilização e educação ambiental visando o alcance dos objetivos propostos; • Assegurar o acesso à educação ambiental e aos serviços de manejo de resíduos sólidos nas áreas, rurais.

Fonte: Ministério das Cidades, Guia Para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento, 2011



5. PROSPECTIVA POPULACIONAL

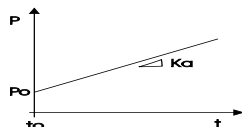
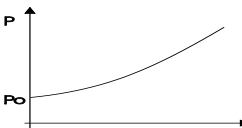
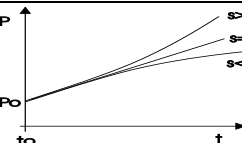
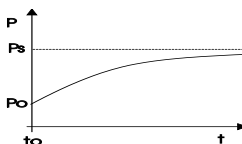
5.1 Projeção da população no período de vigência do PMSB/BES

A primeira etapa da elaboração do PMSB para o município de Boa Esperança, consistiu no levantamento dos dados populacionais, qualificando-os e quantificando-os conforme apresentado no Diagnóstico de Percepção Social (DPS) e no Diagnóstico Técnico-Participativo (DTP).

Para o cálculo da prospectiva populacional, foram realizadas projeções por meio de distintas metodologias (Quadro 3).

Foram adotadas a metodologia de projeção aritmética, projeção geométrica, taxa decrescente de crescimento e regressão linear, descartando-se o método de crescimento logístico, uma vez que sua aplicação é mais apropriada à grandes centros urbanos, onde as populações encontram-se mais próximas do limite de saturação.

Quadro 3 – Metodologias adotadas no cálculo da projeção populacional de Boa Esperança

MÉTODO	DESCRIÇÃO	FORMA DA CURVA	TAXA DE CRESCIMENTO	FÓRMULA DA PROJEÇÃO	COEFICIENTES (SEM A ANÁLISE DA REGRESSÃO)
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo taxa constante. O ajuste da curva pode ser feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional em função da população existente a cada instante. O ajuste da curva pode ser feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Regressão linear	Ajuste da progressão populacional por regressão linear (transformação logarítmica da equação) ou regressão não linear.		-	$P_t = P_0 + r \cdot (t - t_0)^s$	r, s - análise da regressão ou transformação logarítmica
Taxa decrescente de crescimento	A medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$



MÉTODO	DESCRIÇÃO	FORMA DA CURVA	TAXA DE CRESCIMENTO	FÓRMULA DA PROJEÇÃO	COEFICIENTES (SEM A ANÁLISE DA REGRESSÃO)
Crescimento logístico*	O crescimento populacional segue relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$.		$\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \cdot \frac{(P_s - P)}{P}$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0) / P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$

Fonte: adaptado parcialmente de Qasim (1985)

- dP/dt = taxa de crescimento da população em função do tempo
- P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão) (hab)
- P_t = população estimada no ano t (hab) ; P_s = população de saturação (hab)
- $K_a, K_g, K_d, K_l, i, c, r, s$ = coeficientes (a obtenção dos coeficientes pela análise da regressão é preferível, já que se pode utilizar toda a série de dados existentes, e não apenas P_0, P_1 e P_2)

* Metodologia não adotada em função do porte populacional de Boa Esperança.



Com a aplicação das metodologias descritas no Quadro 3, foram obtidos quatro resultados distintos (Tabela 1), baseados na série histórica populacional apresentada nos Censos do IBGE nos anos de 1991, 2000 e 2010.

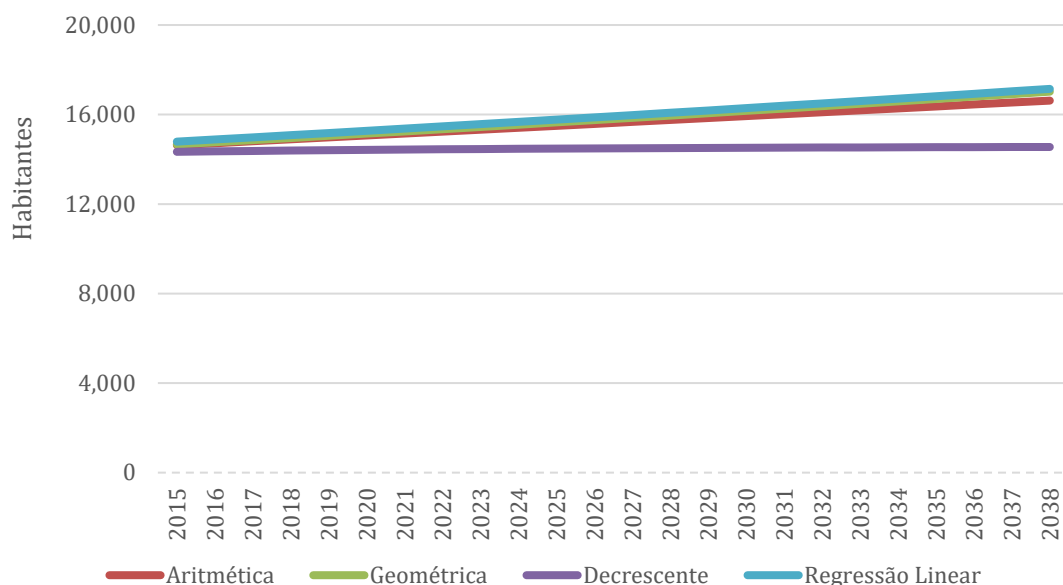
Tabela 1 – Prospectiva populacional para o município de Boa Esperança

ANO	População mensurada (CENSO, IBGE)	PROJEÇÕES/METODOLOGIA			
		Aritmética	Geométrica	Decrescente	Regressão Linear
		População total estimada (habitantes)			
1991	12.555	-	-	-	-
2000	13.679	-	-	-	-
2010	14.199	-	-	-	-
2015	-	14.632	14.666	14.335	14.790
2016	-	14.718	14.762	14.356	14.886
2017	-	14.805	14.858	14.375	14.981
2018	-	14.891	14.954	14.392	15.078
2019	-	14.978	15.051	14.408	15.175
2020	-	15.064	15.149	14.423	15.273
2021	-	15.151	15.247	14.436	15.372
2022	-	15.237	15.347	14.449	15.471
2023	-	15.324	15.446	14.460	15.570
2024	-	15.410	15.547	14.470	15.671
2025	-	15.497	15.648	14.480	15.772
2026	-	15.583	15.749	14.488	15.873
2027	-	15.670	15.852	14.496	15.976
2028	-	15.756	15.955	14.503	16.079
2029	-	15.843	16.058	14.510	16.182
2030	-	15.930	16.163	14.516	16.287
2031	-	16.016	16.268	14.522	16.392
2032	-	16.103	16.373	14.527	16.497
2033	-	16.189	16.480	14.532	16.604
2034	-	16.276	16.587	14.536	16.711
2035	-	16.362	16.695	14.540	16.818
2036	-	16.449	16.803	14.543	16.927
2037	-	16.535	16.912	14.547	17.036
2038	-	16.622	17.022	14.550	17.146

Fonte: UFF, 2018

Não se verifica em nenhum dos métodos aplicados, diferenças significativas que possam trazer impactos ao saneamento básico no município.

As curvas de crescimento populacional de Boa Esperança, podem ser observadas na Figura 3.

Figura 3 – Curvas de crescimento populacional de Boa Esperança


Fonte: UFF, 2018

Da análise da Tabela 1 e das curvas apresentadas pela Figura 3, foi possível perceber que o método regressão linear apresentou valores elevados em relação aos resultados das demais metodologias o que superestimaria a demanda pelos serviços públicos de saneamento básico, por essa razão seus resultados não serão adotados.

As projeções resultantes da aplicação do método decrescente, mostraram-se conservadoras, o que subestimaria os serviços de saneamento básico e a infraestrutura demandada.

Os resultados apresentados na aplicação do método geométrico e aritmético mostraram-se próximos e as linhas de crescimento resultaram no centro das demais, demonstrando ao adota-los, uma não sobrecarga aos serviços de saneamento básico, sem entretanto subestimá-los.

Assim, arbitrou-se pela utilização dos resultados apresentados pela aplicação do método aritmético para estimativa da população no horizonte de planejamento.

5.2 Prospectiva populacional em área urbana e rural

De acordo com o apresentado no DTP, considera-se que 72,10% da população do município de Boa Esperança, encontra-se na área urbana e 27,90% na área rural.

Para o cálculo de projeção da população rural, dentre os métodos de projeção populacional indiretos disponíveis (Quadro 4) utilizou-se o método da razão e correlação, assumindo-se que população da área rural possui a mesma tendência da região na qual se encontra.

Quadro 4 – Métodos de quantificação indireta para estimativa populacional

MÉTODO	DESCRIÇÃO
Comparação gráfica	Envolve a projeção gráfica dos dados passados da população em estudo. Os dados populacionais de municípios similares, porém maiores, são plotados de tal maneira que as curvas sejam coincidentes no valor atual da população em estudo.
Razão e correlação	Assume-se que a população em estudo possui a mesma tendência da região (região física ou política) na qual se encontra. Com base nos registros censitários a <i>razão</i> "população da localidade/população da região" é calculada e projetada para os anos futuros.
Previsão de empregos e serviços de utilidades	A população é estimada utilizando-se a previsão de empregos. Com base nos dados passados da população e pessoas empregadas, calcula-se a relação "emprego/população", a qual é projetada para os anos futuros. A população da área em estudo é obtida a partir da projeção do número de empregos. A metodologia pode ser adotada a partir da previsão de serviços de utilidade, como eletricidade, água, telefone etc.

Fonte: Qasim (1985)

Ao aplicar os percentuais aos índices apresentados, conservando os percentuais para área rural, é possível inferir que nos próximos 20 anos poderá haver um incremento populacional de 11,97% na área urbana (1.435 habitantes) e na área rural um incremento de 11,97% (555,34 habitantes), até o ano de 2038 (Tabela 2), sem considerar a dinâmica migratória.

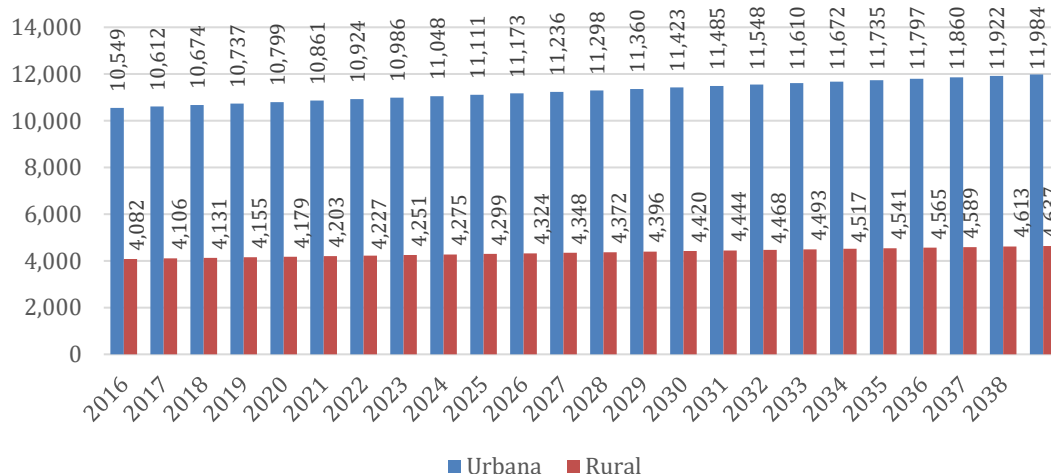
Fundamentada em fatores não analisados por este PMSB, este aspecto deverá ser compatibilizado em sua primeira revisão com Planos específicos que analisam a dinâmica populacional no horizonte de vigência do PMSB/BES.

**Tabela 2** – Prospectiva populacional – área urbana e rural no horizonte temporal do PMSB/BES

ANO	POPULAÇÃO MENSURADA (IBGE)			POPULAÇÃO MENSURADA PARA O PMSB		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2010	14.199	10.237	3.962	-	-	-
2015	-	-	-	14.632	10.549	4.082
2016	-	-	-	14.718	10.612	4.106
2017	-	-	-	14.805	10.674	4.131
2018	-	-	-	14.891	10.737	4.155
2019	-	-	-	14.978	10.799	4.179
2020	-	-	-	15.064	10.861	4.203
2021	-	-	-	15.151	10.924	4.227
2022	-	-	-	15.237	10.986	4.251
2023	-	-	-	15.324	11.048	4.275
2024	-	-	-	15.410	11.111	4.299
2025	-	-	-	15.497	11.173	4.324
2026	-	-	-	15.583	11.236	4.348
2027	-	-	-	15.670	11.298	4.372
2028	-	-	-	15.756	11.360	4.396
2029	-	-	-	15.843	11.423	4.420
2030	-	-	-	15.930	11.485	4.444
2031	-	-	-	16.016	11.548	4.468
2032	-	-	-	16.103	11.610	4.493
2033	-	-	-	16.189	11.672	4.517
2034	-	-	-	16.276	11.735	4.541
2035	-	-	-	16.362	11.797	4.565
2036	-	-	-	16.449	11.860	4.589
2037	-	-	-	16.535	11.922	4.613
2038	-	-	-	16.622	11.984	4.637

Fonte: UFF, 2018

Desta forma, é possível verificar que, no cenário futuro a taxa de crescimento populacional será, em média, de 0,60% a.a.. O crescimento apresentado na Tabela 2, pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 – Crescimento populacional - área urbana e rural


Fonte: UFF, 2018

5.3 Vetores de crescimento

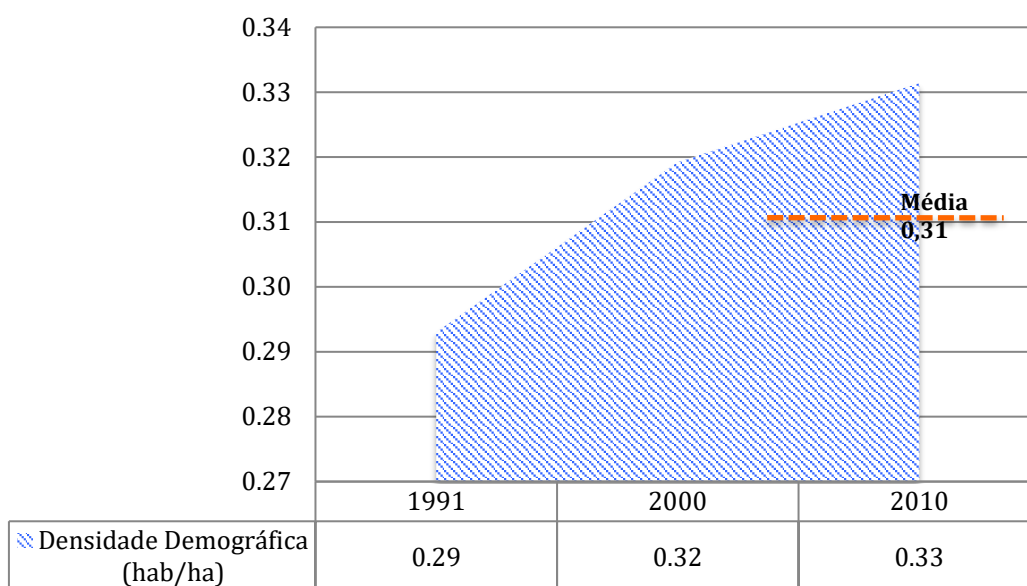
O DTP/BES apresentou os vetores de crescimento urbano em suas tendências, uma vez que não se dispõe de estudos que apresentem uma análise espacial da dinâmica, dispersão e crescimento do município.

O crescimento urbano pode ocorrer tanto de forma compacta como dispersa. A compactação manifesta-se predominantemente no núcleo urbano, por meio do aumento do parcelamento do solo e da verticalização.

O padrão de crescimento disperso é observado na expansão das áreas periféricas ao núcleo urbano. Em geral, os dois processos acontecem simultaneamente no espaço municipal.

Ao considerar os vetores apresentados e a projeção da população no horizonte de vigência do PMSB/BES, infere-se que neles estarão assentadas aproximadamente 1.990 habitantes.

O DTP indicou ainda, que a densidade demográfica em Boa Esperança, no ano de 2010 foi de 0,33 hab./ha. Partindo-se dos dados disponibilizados pelo IBGE, relativos à densidade demográfica, é possível inferir a densidade média de 0,31 hab./ha nos vetores tendenciais apresentados (Figura 5).

Figura 5 – Densidade demográfica prospectada nos vetores de crescimento do município


Fonte: UFF, 2018

Desta forma, é possível perceber que é baixa a densidade populacional do município, tanto em relação à densidade populacional apresentada no ano de 2010 (0,33hab./ha), quanto a densidade média calculada por este estudo (0,31hab./ha).

Entretanto, a densidade urbana no ano de 2010 é de 28,61hab/ha. Considera-se como referencias neste PPE para análise da densidade urbana segundo os padrões brasileiros, os seguintes limites apresentados a seguir:

Densidade demográfica urbana

Baixa - até 49 hab/ha
 Média - de 50 a 199 hab/ha
 Alta - acima de 200 hab/ha

Como pode ser observado nos gráficos de crescimento populacional, as equações preveem um crescimento populacional baixo para o município. Tende-se a continuar com uma baixa densidade populacional média, com maior ocupação das áreas de expansão já existentes (novos parcelamentos podem ser observados nas direções L e O), o que poderá configurar redução da densidade urbana. Tal tendência afeta a sustentabilidade dos sistemas de

saneamento, visto que, à maior densidade urbana, corresponde atendimento de maior número de habitantes e também de contribuintes para a manutenção dos serviços. A princípio, os distritos tendem a ter o mesmo crescimento estimado para a sede do município. No caso de eventos que possam estimular o movimento da população dos distritos para a sede, isso deve ser observado quando houver a revisão do plano.

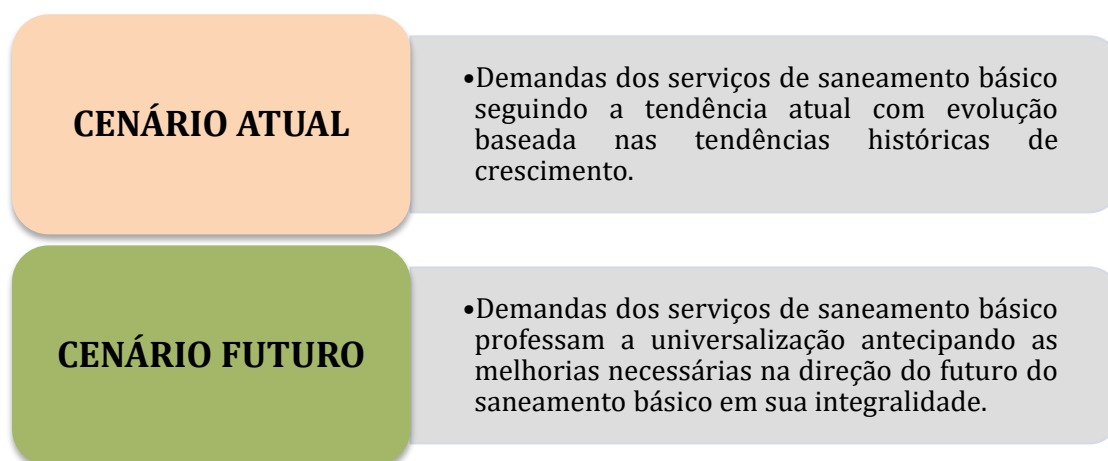
6. ANÁLISE PROSPECTIVA

6.1 Cenarização como referencial estratégico

A construção de cenários objetiva transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do planejamento estratégico.

Para tanto, foram estabelecidos dois cenários, ou seja, o cenário atual, em que as demandas dos serviços de saneamento básico estão baseadas na tendência histórica de crescimento municipal e o cenário futuro, em que as demandas professam a universalização dos serviços antecipando as melhorias necessárias na direção do futuro do saneamento básico em sua integralidade (Figura 6).

Figura 6 – Cenários de referência



Fonte: UFF, 2018

6.2 Fatores críticos referenciais

Os fatores críticos se apresentam como qualquer variável ou o conjunto de variáveis que afetam de forma positiva ou negativa o desempenho de um sistema.

Assim o processo de construção dos cenários para o PMSB inicia-se na definição de fatores críticos para a evolução do sistema no horizonte temporal definido de 20 anos. Desta forma, elenca-se os fatores críticos de cada componente do saneamento básico (Figura 7) de acordo com a realidade encontrada no município de Boa Esperança:

➤ **Abastecimento de água potável**

- Prestador do serviço público;
- População urbana atendida;
- Consumo médio *per capita*;
- Índice de perdas;
- Qualidade da água distribuída;
- Densidade populacional;
- Intermitência no abastecimento;
- Ações para o aproveitamento da água pluvial;
- Sensibilização e educação ambiental para consumo consciente e redução do desperdício;
- Mananciais;
- Abastecimento em área rural;
- Abastecimento de água potável nos distritos, núcleos rurais ou comunidades tradicionais;
- Serviços públicos de abastecimento de água potável na área rural;
- Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto;
- Cobrança pelos serviços prestados.

➤ **Esgotamento sanitário**

- Prestador do serviço público;
- Produção *per capita*;



- População urbana atendida;
- Formas e eficiência do tratamento;
- Densidade populacional;
- Lançamentos irregulares/clandestinos;
- Descarte do efluente;
- Sensibilização e educação ambiental para conexão aos sistemas;
- Corpo receptor;
- Esgotamento em área rural;
- Esgotamento sanitário em comunidades tradicionais;
- Serviços públicos de esgotamento sanitário na área rural;
- Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto;
- Cobrança pelos serviços prestados.

➤ **Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

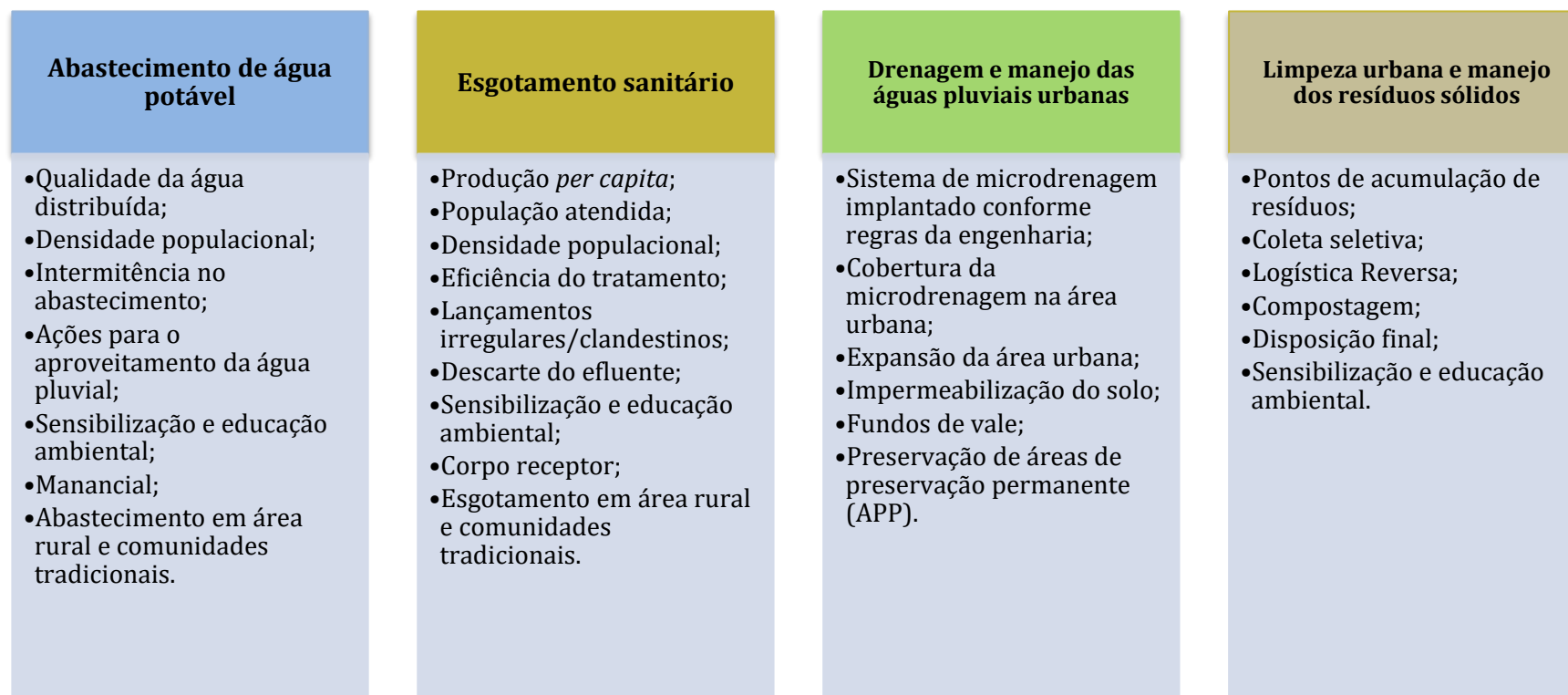
- Prestador do serviço público;
- Sistema de microdrenagem implantado conforme regras da engenharia;
- Cobertura da microdrenagem na área urbana
- Expansão da área urbana;
- Impermeabilização do solo;
- Fundos de vale;
- Ocupação de áreas de risco;
- Inundações bruscas e graduais;
- Preservação de áreas de preservação permanente (APP);
- Existência de Plano Diretor de drenagem;
- Sensibilização e educação ambiental.

➤ **Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos**

- Prestador do serviço público;
- Cobertura dos serviços de varrição;



- Cobertura dos serviços de coleta de RSU;
- Regularidade da coleta de RDO;
- Geração per capita de RDO;
- Geração per capita de resíduos de varrição
- Pontos de acumulação de resíduos;
- Densidade populacional;
- Coleta seletiva;
- Logística Reversa;
- Compostagem;
- Disposição final ambientalmente adequada;
- Sensibilização e educação ambiental para redução da geração e separação para coleta seletiva;
- Existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Cobrança pelos serviços prestados.

Figura 7 – Fatores críticos referenciais

Fonte: UFF/PM, 2018

Considerando os fatores críticos apresentados para os quatro componentes do saneamento básico como itens ponderáveis, é possível estabelecer dois possíveis cenários de evolução do sistema de saneamento básico no município de Boa Esperança.

6.3 Cenário atual

No cenário atual, a situação atual encontrada não deverá sofrer interferências relevantes. Desta forma, o comportamento das demandas pelos serviços nos quatro componentes do saneamento básico seguirá a tendência histórica levantada pelos Diagnóstico de Mobilização Social e Técnico-Participativo.

O Quadro 5, apresenta as características de cada fator crítico estabelecido como referencial (Figura 7).

Quadro 5 – Cenário atual – caracterização dos fatores críticos referenciais

CENÁRIO ATUAL	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	
Prestador do serviço público	Cesan
População urbana atendida	94,50%
Consumo médio <i>per capita</i>	140,19l/hab/dia
Índice de perdas	27,44%
Qualidade da água distribuída	Satisfatória - Atende Integralmente
Densidade populacional	Baixa – densidade média: 0,31hab./km ² ; densidade urbana 28,61hab/ha
Intermitência no abastecimento	Existente
Ações para o aproveitamento da água pluvial	Lei do aproveitamento de águas pluviais
Sensibilização e educação ambiental para consumo consciente e redução do desperdício	Somente para atendimento à Lei nº 9.795/99 – que dispõe sobre a educação ambiental no ensino formal. Não existem outras iniciativas institucionalizadas.
Manancial	Dados não disponibilizados para análise da qualidade da água bruta. Há outorga de uso consuntivo.
Abastecimento em área rural	25,7%
Abastecimento de água potável nos distritos, núcleos rurais ou comunidades tradicionais	Existente (gerido pelas associações de moradores em Bela Vista, Sobradinho, Garrucha, Km 20 e Cinco Voltas)
Serviços públicos de abastecimento de água potável na área rural	1,28%
Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto	Sim
Cobrança pelos serviços prestados	Sim



ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Prestador do serviço público	Prefeitura Municipal
Produção média <i>per capita</i>	112,52 l/hab.dia (da relação água/esgoto)
População urbana atendida	46,08 da população urbana
Eficiência no tratamento	0%
Densidade populacional	Baixa – densidade média: 0,31hab./km ² ; densidade urbana 28,61hab/ha
Lançamentos irregulares/clandestinos	53,47% dos domicílios existentes no município
Descarte do efluente	Em vias públicas (rede de drenagem) ou em pequenos mananciais
Pontos de risco por contaminação por esgoto	Vários
Sensibilização e educação ambiental	Somente para atendimento à Lei nº 9.795/99 – que dispõe sobre a educação ambiental no ensino formal. Não existem outras iniciativas institucionalizadas
Corpo receptor	Córrego Boa Esperança
Esgotamento sanitário na área rural	Fossa rudimentar, fossa séptica e lançamentos in natura.
Esgotamento sanitário em comunidades tradicionais	Inexistente
Serviços públicos para esgotamento em área rural	0% (rede pública)
Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto;	Sim
Cobrança pelos serviços prestados	Não
DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	
Prestador do serviço público	Prefeitura Municipal - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes (SEDUT)
Sistema de microdrenagem implantado conforme regras da engenharia	Não
Cobertura da microdrenagem na área urbana	14%
Expansão da área urbana	Sem planejamento /desordenado
Impermeabilização do solo	Constante e ausente de regras
Fundos de vale	Obstruídos
Ocupação de áreas de risco (fundos de vale e cursos d'água)	Ocupados
Inundações bruscas	1 inundações brusca entre 1991 e 2010.
Inundações graduais	1 inundações gradual entre 1991 e 2010.
Preservação de áreas de preservação permanente (APP)	Ações inexistentes ou pouco eficientes
Macro drenagem	Naturalmente existente
Existência de Plano Diretor de drenagem	Não



Sensibilização e educação ambiental	Somente para atendimento à Lei nº 9.795/99 – que dispõe sobre a educação ambiental no ensino formal
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Prestador do serviço público	Prefeitura Municipal - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes
Cobertura dos serviços de varrição	100% somente na área urbana
Cobertura dos serviços de coleta de RSU	100% somente na área urbana
Regularidade da coleta de RDO	Diária, existe um calendário definido.
Geração <i>per capita</i> de RDO	0,650kg/hab.dia – abaixo da média do Estado e Região
Geração <i>per capita</i> de RLU	0,028kg/hab.dia
Pontos de acumulação de resíduos	-
Coleta seletiva	Implantada no município.
Inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	Poucas ações que possibilitam a inclusão destes grupos
Logística Reversa	Não existente
Compostagem	Não implantada
Disposição final ambientalmente adequada	Não, Aterro controlado
Existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;	Não
Sensibilização e educação ambiental	Ações vinculadas a implantação da coleta seletiva e para atendimento à Lei nº 9.795/99 – que dispõe sobre a educação ambiental no ensino formal

Fonte: UFF/PM, 2018

Com o crescimento populacional do município, a demanda pela infraestrutura de saneamento básico aumentará, podendo afetar principalmente os serviços menos estruturados, como o esgotamento sanitário e a drenagem urbana.

Na ausência de instrumentos de planejamento e fiscalização do uso do solo, é possível que haja um aumento descontrolado de impermeabilização podendo aumentar a frequência de eventos como alagamentos, que associado à baixa coleta e tratamento de esgotos, possam gerar inúmeros danos ao município, não somente em termos ambientais como de saúde pública e econômicos.

6.4 Análise do cenário atual

6.4.1 Abastecimento de água potável

Atualmente a prestação dos serviços de abastecimento de água potável é realizado pela Cesan nas áreas urbanas. Nas áreas rurais, os sistemas alternativos são mantidos por moradores.

O atendimento na área urbana atinge o percentual de 94,5% e na área rural cerca de 25,7%, sendo evidenciada a grande diferença na disponibilidade dos serviços. A baixa densidade populacional no município, de cerca de 0,31hab/km² é um dos fatores que contribui para a dificuldade no atendimento da zona rural.

O crescimento urbano esperado para o município tende a ser um desafio para manter o índice de abastecimento, uma vez que o vetor de crescimento aponta para áreas não ocupadas. Adicionalmente, o volume de água necessário demandará modificações na captação e tratamento, pois o volume hoje captado já atinge quase a totalidade da disponibilidade hídrica do manancial hoje utilizado, o Córrego Perlete.

Devido aos recentes problemas em relação à disponibilidade de água, principalmente em períodos secos, já foram utilizadas soluções emergenciais e instalada nova captação no Rio do Norte. Em termos de distribuição, não há grandes necessidades de investimento, seguindo o necessário para atender ao crescimento populacional.

Não há grandes problemas de interrupções, mas ainda existe intermitência no abastecimento, necessitando de melhorias neste quesito. Em termos de hidrometração, o SNIS (2015) aponta que 100% das economias são hidrometradas. O índice de inadimplência também é baixo, em torno de 2%.

Na zona rural, os sistemas existentes não são suficientes para atendimento de toda população, havendo ainda muitas soluções alternativas, sem controle da qualidade da água distribuída. Dentre os sistemas existentes, muitos necessitam de melhorias. Não foram identificadas atividades de conscientização quanto à necessidade de proteção das captações: poços, rios, nascentes, e nem da necessidade de desinfecção da água utilizada para consumo nas soluções individuais adotadas.

6.4.2 Esgotamento sanitário

O esgotamento sanitário no município de Boa Esperança é bastante precário. O índice de coleta de esgotos é de cerca de 46%, e não há informações suficientes sobre as três estações de tratamento instalados no município, e nem sobre os outros três sistemas, não permitindo a contabilização da porcentagem que é tratada. Há diversos pontos de contaminação no município.

Seus índices são menores que os do Estado do Espírito Santo (51,47%), já muito inferior que o índice da região Sudeste (84,40%) e inferior também ao índice nacional (66,69%), segundo dados do SNIS (2013).



Fato positivo é que o cadastro do sistema de esgotamento sanitário encontra-se elaborado, o que é favorável para a elaboração de projetos de esgotamento para as áreas ainda carentes de infraestrutura de coleta e tratamento.

Não foram obtidos também dados sobre a quantidade de economias conectadas ao sistema público de esgotamento sanitário.

A prestação dos serviços é realizada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes – SEDUT, que contém um departamento exclusivo para as atividades administrativas e técnicas relacionadas a esgotamento sanitário, porém não foram obtidas informações quanto ao corpo funcional responsável pelos serviços.

O crescimento do município no sentido dos vetores de crescimento apontados é um fator que pode aumentar ainda mais a carência dos serviços de esgotamento, caso se mantenha o cenário atual de investimentos no setor.

6.4.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

O município não possui Plano de Drenagem e nem cadastro técnico das estruturas existentes. Quanto aos instrumentos legais, o município possui a lei de uso e ocupação do solo como instrumento orientador, apenas, uma vez que não há Plano Diretor Urbanístico e outros instrumentos, ocorrendo a ocupação de forma desordenada no município.

Também o fato do município não dispor de instrumentos legais e de planejamento que vinculem a construção de sistema de microdrenagem à implantação de loteamentos ou abertura de vias contribui para a precariedade do serviço.

A microdrenagem existente é precária e a água pluvial é encaminhada ao ponto mais baixo do terreno, aos fundos de vale. A cobertura estimada do sistema é de 14%. Os maiores problemas estão relacionados às ligações clandestinas de esgoto e também aos resíduos urbanos inadequadamente dispostos.

No entanto, e talvez pela baixa pavimentação existente no município, que permite maior infiltração e retarda o pico de vazão, e pela própria declividade na área urbana, houve apenas 1 evento crítico de inundação brusca nos últimos 20 anos, que aconteceu em ano de acometimento de grande parte dos municípios do Estado.

Não há estrutura operacional para atividades de fiscalização nos sistemas de drenagem, e nem quanto ao uso e ocupação do solo e de áreas de

preservação permanente, no entanto, há medidas preventivas de limpeza e manutenção dos sistemas de drenagem que é realizada semestralmente.

Também como medidas preventivas, a prefeitura juntamente com a Defesa Civil Municipal realiza o Projeto Comunidade Mais Segura, com palestras para alunos do 1º ao 5º ano, relacionadas a hábitos e riscos de movimentos de massa e inundações.

6.4.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A prestação dos serviços de limpeza urbana é realizada pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes. Os serviços são operacionalizados por 45 funcionários da Secretaria que realizam o conjunto de atividades de limpeza urbana, incluindo poda, capina, roçagem, varrição, limpeza de bocas de lobo, pintura de meio fio, coleta seletiva de resíduos secos recicláveis e coleta convencional.

A coleta convencional cobre 100% da área urbana e possui um calendário definido. A geração de RDO estimada para Boa Esperança, que é de 0,880Kg/hab/dia, encontra-se abaixo da média nacional de 1,1kg/hab.dia, dentro da média para região Sudeste 0,90kg/hab.dia (IPEA, 2012) e abaixo da média para municípios de pequeno porte no Brasil, que é de 1,162Kg/hab/dia, portanto, apesar de constar no DTP do Município, o valor da Geração per Capita de RDO apresentado não condiz com a realidade do município, portanto, após a revisão dos estudos e cálculos realizados pela Equipe Técnica Municipal em 2015, quando foi elaborado o Estudo de Ocupação Volumétrica da massa de resíduos do Município, foi necessário atualizar os dados deste PPE, tendo-se como geração estimada a geração de 0,650Kg/hab/dia.

A Prefeitura Municipal não dispõe de um Plano de Varrição instituído, os roteiros são executados de acordo com os costumes estabelecidos, conforme demanda a situação de limpeza das vias públicas, com exceção da área central onde a varrição é realizada diariamente.

A coleta seletiva encontra-se implantada na região central do município, é realizada pela Prefeitura e destinada a associação de catadores de materiais recicláveis, porém há necessidade de inclusão de catadores avulsos que atuam no município.

Foram identificadas ações pontuais na área de educação ambiental para sensibilização da população na ocasião da implantação da coleta seletiva.

A coleta de RSS é realizada por empresa contratada pela Prefeitura, porém ainda não há um sistema de recuperação de custos para esse serviço.



Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são dispostos nas vias públicas e coletados pela Prefeitura, não há um sistema de coleta e destinação final apropriados.

A disposição final dos resíduos oriundos da coleta convencional, varrição e coleta de RCC ainda são encaminhados irregularmente para aterro controlado.

6.4.5 Expansão da área urbana no cenário atual

Como anteriormente indicado, a baixa densidade, para fins da prestação dos serviços de saneamento básico, implica custos maiores por unidade habitacional. Considerando as características e tendências de uso e ocupação do solo do município, assim como as projeções populacionais, não se pode prever significativo adensamento das áreas urbanas nos horizontes deste Plano.

Contudo, deve-se alertar que os instrumentos de planejamento e gestão do solo urbano (Plano Diretor, lei de uso e ocupação do solo, lei de parcelamento do solo urbano e perímetro urbano), devem evitar maior espraiamento do tecido urbano, sob risco de comprometer os esforços de universalização dos serviços nas áreas já ocupadas.

Neste cenário, a ausência de instrumentos para o ordenamento do crescimento da área urbana, com indicações de possíveis áreas de expansão, faz com que o crescimento ocorra de forma desordenada e espontânea, consolidando o comprometimento sócio ambiental que será marcado pela precariedade dos serviços de saneamento básico ofertados.

Como a concentração de habitantes poderá seguir a tendência apresentada pelo Diagnóstico Técnico-Participativo (DTP/BES, capítulo 5.3.3) em tais áreas, os impactos sócio ambientais provocados pela ausência dos serviços públicos de saneamento básico serão potencializados.

A expansão urbana no sentido do vetor de crescimento apresentado para o município de Boa Esperança pode acarretar em maiores deficiências principalmente no esgotamento sanitário pela ausência de infraestrutura e ainda, na drenagem, pelo aumento da impermeabilização urbana.

Tal fato demandará também maiores investimentos na expansão da rede de água e melhorias na captação e tratamento a fim de suprir a demanda.

Devido ao crescimento que é esperado para o município, é importante a instituição de instrumentos de ordenamento do solo para tais vetores, assim como o estímulo ao adensamento das áreas já urbanizadas, mas com lotes



vagos ou subutilizados, a fim de que haja uma maximização das infraestruturas que já estão instaladas ou que serão implantadas ao longo dos anos de projeto.

6.5 Cenário futuro

Para a construção do cenário futuro, o DPS/BES demonstrou a satisfação da população em relação aos serviços de saneamento básico (Quadro 6).



**Quadro 6 – Satisfação da população em relação aos serviços de saneamento básico**

Grau de satisfação com os serviços	Totalmente Insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito, nem insatisfeito	Satisfeito	Totalmente satisfeito
Abastecimento de água potável	6,82%	6,82%	13,64%	50%	22,73%
Coleta e tratamento do esgoto	13,64%	22,73%	20,45%	36,36%	6,82%
Drenagem urbana	9,09%	9,09%	18,18%	50%	13,64%
Limpeza das ruas	6,82%	4,55%	2,27%	65,91%	20,45%
Coleta de lixo	11,36%	22,73%	6,82%	50%	9,09%

Fonte: DPS/BES, 2018

Diante das expectativas da população consolidadas pelo DPS/BES, no cenário futuro, com as demandas calculadas, avalia-se que o município de Boa Esperança, com relação aos serviços de saneamento básico, poderá avançar positivamente em direção à universalização antecipando as melhorias necessárias na direção do futuro almejado por sua população, desde que superados os fatores críticos.

O Quadro 7, apresenta as características de cada fator crítico estabelecido como referencial (Figura 7), considerando as demandas da população e o quadro normativo técnico em vigor.

Quadro 7 – Cenário futuro – caracterização dos fatores críticos referenciais

CENÁRIO FUTURO	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	
Prestador do serviço público	Cesan
População urbana atendida	Ampliação do sistema implantado para o atendimento de toda a população urbana e manutenção das instalações
Consumo médio <i>per capita</i>	-
Índice de perdas	-
Qualidade da água distribuída	Melhoria da qualidade da água distribuída, atendendo aos padrões estabelecidos
Densidade populacional	-
Intermitência no abastecimento	Melhorias no sistema de distribuição para que não haja intermitência do abastecimento
Ações para o aproveitamento da água pluvial	Desenvolvimento de ações para o reaproveitamento das águas pluviais através de cisternas e reservatórios
Sensibilização e educação ambiental para consumo consciente e redução do desperdício	Promoção de ações de conscientização da utilização do recurso e instruções para formas de reaproveitamento como, por exemplo, o reuso das águas provenientes da lavagem
Manancial	Preservação e recuperação dos mananciais
Abastecimento em área rural	Ampliação do sistema de abastecimento de água em área rural para que atenda a totalidade da população e maior controle da água consumida
Abastecimento de água potável nos distritos, núcleos rurais ou comunidades tradicionais	Implantação de sistema de captação para atender as comunidades e implementação de sistema de tratamento eficiente
Serviços públicos de abastecimento de água potável na área rural	Expansão do sistema de serviços públicos de abastecimento de água para a área rural
Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto;	-
Cobrança pelos serviços prestados	-



ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Prestador do serviço público	Prefeitura/ avaliar Cesan
Produção média <i>per capita</i>	-
População urbana atendida	Ampliação e melhoria do sistema para que toda população urbana seja atendida por rede coletora. Implantação de sistema de reutilização das águas residuais para irrigação de jardins e reutilização da água nos vasos sanitários, varandas e calçadas
Eficiência no tratamento	Ampliação do sistema e aumento da eficiência no tratamento do esgoto coletado
Densidade populacional	-
Lançamentos irregulares/ clandestinos	-
Descarte do efluente	Tratamento adequado do efluente lançado e segregação dos efluentes gerados possibilitando a reutilização
Pontos de risco por contaminação por esgoto	-
Sensibilização e educação ambiental	Promoção de campanhas de conscientização em relação ao descarte irregular de esgoto, bem como descarte de óleos diretamente nas redes e reaproveitamento das águas
Corpo receptor	-
Esgotamento sanitário na área rural	Implantação de fossas sépticas e investimento em tratamento adequado em toda a área rural. Maior apoio dos órgãos municipais, visando a melhoria da saúde da população.
Esgotamento sanitário em comunidades tradicionais	Implantação de soluções alternativas como, por exemplo, as fossas ecológicas, para que o tratamento de esgoto ocorra em toda a extensão municipal, atingindo a universalização
Serviços públicos para esgotamento em área rural	Implantação de sistema de coleta e tratamento adequado de efluentes sanitários em toda zona rural.
Existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – componentes água e esgoto;	-
DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	
Prestador do serviço público	Prefeitura
Sistema de microdrenagem implantado conforme regras da engenharia	-
Cobertura da microdrenagem na área urbana	Aumento da cobertura de microdrenagem no município, melhoria dos dispositivos existentes e implantação de calçamentos adequados, para que se evite o acúmulo de poças
Expansão da área urbana	Planejamento e ordenação da expansão territorial adequados
Impermeabilização do solo	Implantação de áreas de infiltração e calçamentos que permitam o escoamento adequado das águas pluviais



Fundos de vale	Promoção de ações de limpeza e desobstrução dos fundos de vale
Ocupação de áreas de risco (fundos de vale e cursos d'água)	Fiscalização da ocupação de áreas de risco
Inundações bruscas	Ações de capacitação para corpo técnico municipal especializado de forma que haja apoio à população em caso de inundações bruscas
Inundações graduais	Manutenção e melhorias na infraestrutura dos dispositivos de drenagem, promovendo melhor escoamento
Preservação de áreas de preservação permanente (APP)	Ações de fiscalização da ocupação de APPs
Macrodrenagem	Construção de canais de drenagem das águas pluviais e estruturação de reservatórios que possibilitem o reaproveitamento da água para todo o município
Existência de Plano Diretor de drenagem	-
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Prestador do serviço público	Prefeitura
Cobertura dos serviços de varrição	-
Cobertura dos serviços de coleta de RSU	-
Regularidade da coleta de RDO	Estabelecimento de calendário definido para coleta dos resíduos domiciliares
Geração <i>per capita</i> de RDO	-
Geração <i>per capita</i> de RLU	-
Pontos de acumulação de resíduos	Eliminação de pontos de acúmulo de resíduos e promoção de ações de educação ambiental para conscientização da população acerca da disposição inadequada
Coleta seletiva	Melhoria do sistema de coleta seletiva implantado no município, bem como sua ampliação para que todos os bairros e comunidades sejam atendidos
Inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	Ações que promovam a inclusão e apoio aos catadores de material reciclável e criação de associação, gerando emprego para os moradores
Logística Reversa	Implementação de logística reversa no município
Compostagem	Implantação do sistema de compostagem
Disposição final ambientalmente adequada	Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no município em aterro sanitário
Existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;	-
Sensibilização e educação ambiental	Campanhas de Educação Ambiental que contemplem todo o município, envolvendo ações de conscientização acerca da coleta seletiva e descarte irregular de resíduos

Fonte: UFF/PM, 2018



6.6 Análise do cenário futuro

6.6.1 Abastecimento de água potável

O cenário futuro apresenta a necessidade de investimentos para expansão do sistema de tratamento e distribuição para atendimento de toda a população urbana, diminuição das intermitências, bem como na manutenção das infraestruturas.

Deve haver melhor controle da qualidade da água distribuída, principalmente, num trabalho junto às comunidades rurais. Juntamente com o Comitê de Bacias e outras instituições, deve-se promover a preservação e recuperação de nascentes a fim de garantir os recursos hídricos necessários para o abastecimento, tanto em termos qualitativos como quantitativos.

O abastecimento na zona rural também deve ser ampliado, com maiores cuidados em relação à qualidade da água consumida. A implantação de sistemas de captação para atender as comunidades rurais e realização do tratamento adequado são bastante demandadas.

6.6.2 Esgotamento sanitário

O cenário futuro para esgotamento sanitário prevê a ampliação do sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários, com aumento da eficiência no tratamento, atendendo à toda população urbana, com a implantação de sistema de reutilização das águas residuais para irrigação de jardins e uso nas descargas de vasos sanitários e limpeza de varandas e calçadas, propagando ações de sustentabilidade no uso dos recursos hídricos.

São esperadas ações de educação ambiental sistematizadas e de forma contínua, promovendo a conscientização quanto ao descarte irregular de esgoto, de óleos diretamente nas redes e do reaproveitamento das águas.

Em termos de zona rural, prevê-se a implantação de fossas sépticas com investimentos para tratamento adequado em toda zona rural, com implantação de outras soluções como fossas ecológicas nas comunidades, havendo ampliação do tratamento atingindo toda a extensão municipal.

6.6.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Na drenagem urbana será buscado o aumento da cobertura de microdrenagem com a melhoria dos dispositivos existentes e implantação de calçamentos adequados para que se evite o acúmulo de água em poças.

Neste cenário, deverá haver o planejamento e ordenamento adequado da expansão territorial.

Quanto à impermeabilização do solo, serão implantadas áreas de infiltração e calçamentos que permitam o escoamento adequado das águas pluviais, diminuindo assim os danos causados pela impermeabilização e urbanização.

Haverá programas de limpeza e desobstrução de fundos de vale, assim como fiscalização para a não ocupação de áreas de risco e para manutenção e melhoria da infraestrutura e dispositivos de microdrenagem, promovendo melhor escoamento.

Como forma preventiva, também será realizada uma capacitação para o corpo técnico municipal especializado de forma a apoiar a população em casos de inundação brusca.

Em termos de macrodrenagem, a construção de canais de drenagem das águas pluviais e estruturação de reservatórios que possibilitem o reaproveitamento de água para todo o município também deverá ser buscado.

6.6.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A melhoria do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos exigirá o planejamento e organização dos serviços para sua universalização, em especial da coleta seletiva de resíduos secos recicláveis, coleta de RCC, compostagem de resíduos orgânicos e sistemas de logística reversa, priorizando a inclusão de catadores e garantindo ações de sensibilização e educação ambiental.

A sustentabilidade financeira dos serviços prestados, com fiscalização e cobrança de taxas e tarifas, é fundamental para a operacionalização, incorporação de novos equipamentos, tratamento adequado, assim como encaminhamento dos rejeitos para disposição final adequada.

O Município de Boa Esperança já integra o Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo (CONORTE).

6.6.5 Expansão e adensamento da área urbana no cenário futuro

Para que seja possível maximizar os investimentos e os resultados esperados para os sistemas de saneamento básico, é necessário delimitar as áreas de expansão urbana e induzir o adensamento e ocupação dos vazios urbanos, considerando o padrão de renda da população.

Nessa direção, considerando que o município não dispõe de Plano Diretor urbanístico, instrumentos de planejamento e controle como a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano, lei de parcelamento e do Perímetro Urbano deverão ser utilizados.



Como apresentou o Diagnóstico Técnico-Participativo (DTP), a renda per capita média de Boa Esperança cresceu 212,26% nas últimas duas décadas, passando de R\$217,04 em 1991, para R\$342,88 em 2000, e para R\$460,69 em 2010, o que equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,10%.

Ao considerar que o percentual da população de extremamente pobres no município de Boa Esperança decresceu à razão de 14,71% entre 2000 e 2010 e o percentual de pobres, à razão de 28,89% é possível, com base nas razões encontradas, projetar o crescimento desta população no período de vigência do PMSB/BES (Tabela 3), de modo a inferir sobre a tendência da expansão urbana no cenário futuro em função da renda populacional.

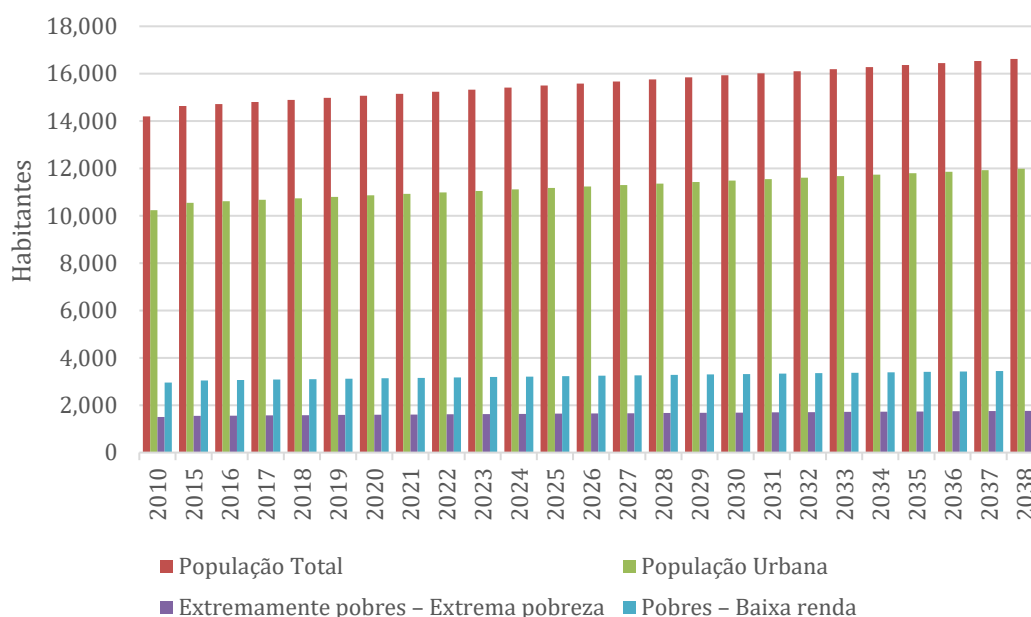
Tabela 3 – Projeção do extrato de renda populacional para expansão da área urbana e rural

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (habitantes)	POP. URBANA (habitantes)	ÁREA URBANA	
			Extremamente pobres – Extrema pobreza (habitantes)	Pobres – Baixa renda (habitantes)
2010	14.199	10.237	1.506	2.958
2015	14.632	10.549	1.552	3.048
2016	14.718	10.612	1.561	3.066
2017	14.805	10.674	1.570	3.084
2018	14.891	10.737	1.579	3.102
2019	14.978	10.799	1.589	3.120
2020	15.064	10.861	1.598	3.138
2021	15.151	10.924	1.607	3.156
2022	15.237	10.986	1.616	3.174
2023	15.324	11.048	1.625	3.192
2024	15.410	11.111	1.634	3.210
2025	15.497	11.173	1.644	3.228
2026	15.583	11.236	1.653	3.246
2027	15.670	11.298	1.662	3.264
2028	15.756	11.360	1.671	3.282
2029	15.843	11.423	1.680	3.300
2030	15.930	11.485	1.689	3.318
2031	16.016	11.548	1.699	3.336
2032	16.103	11.610	1.708	3.354
2033	16.189	11.672	1.717	3.372
2034	16.276	11.735	1.726	3.390
2035	16.362	11.797	1.735	3.408
2036	16.449	11.860	1.745	3.426
2037	16.535	11.922	1.754	3.444
2038	16.622	11.984	1.763	3.462

Fonte: UFF/PM, 2018

Desta forma, a tendência para ocupação dos vazios urbanos pode ser verificada na Figura 8.

Figura 8 – Expansão da área urbana – tendência de ocupação por extrato de renda



Fonte: UFF/PM, 2018

É importante destacar que a prospecção por extrato de renda, tem a função de oferecer subsídios para a estrutura a ser adotada no estabelecimento da tarifação a ser adotada para os serviços públicos de saneamento básico, conforme determina a legislação do setor.

Observa-se que, embora os dados demonstrem que 30% da população encontra-se nas faixas pobre+extremamente pobres, na zona urbana, considerando o serviço de abastecimento de água que atinge a 94,5% da população, o índice de inadimplência é de apenas 2%. Talvez pelo fato da água ser um item essencial, ou por essa população mais pobre não estar localizada na zona urbana.

De qualquer forma, pensando-se na expansão dos serviços de forma eficiente e que não onere ainda mais o consumidor, é necessário pensar em medidas estratégicas para conter o espraiamento urbano e atuar no aumento da densidade urbana, evitando-se assim, maiores estruturas e consequentemente tarifas mais elevadas.

6.7 Áreas de intervenção

Considerando os dados levantados pelo DTP/BES, bem como as análises para os cenários atual e futuro, é possível apontar que no município, os quatro componentes do saneamento básico necessitarão de intervenções e investimentos.

6.7.1 Análise SWOT

Para possibilitar o traçado de uma escala hierárquica que demonstre as prioridades nas áreas de intervenção utilizou-se a ferramenta de gestão SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*)/FOFA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças).

A análise SWOT/FOFA é uma ferramenta de planejamento que, quando aplicada aos municípios no âmbito dos serviços públicos de saneamento básico, possibilita identificar e analisar seus pontos fortes e fracos, assim como oportunidades e ameaças às quais está exposto.

Esse método mostra-se eficaz na identificação de fatores que influenciam o funcionamento municipal, fornecendo informações úteis ao processo do planejamento estratégico.

Neste contexto, a análise SWOT/FOFA efetuada foi dividida em duas partes, ou seja, procedeu-se a análise do ambiente interno, onde foram identificados os pontos fortes e os fracos, e a análise do ambiente externo, onde encontram-se as ameaças e as oportunidades.

O ambiente interno foi entendido como o conjunto de recursos físicos, humanos, financeiros, dentre outros do município, sobre os quais é possível exercer controle, pois resultam de estratégias definidas pelos gestores.

Para análise do ambiente interno foram considerados como pontos fortes, fatores que correspondem aos recursos e capacidades municipais que juntos refletem as vantagens do município e, como pontos fracos foram consideradas as deficiências encontradas no cenário atual de cada componente em comparação com aqueles apresentados no cenário futuro.

Para o ambiente externo foram considerados os fatores que, de alguma forma, exercem influência sobre os quatro componentes do saneamento básico. Neste ambiente, ainda que não seja possível de controle, deve ser monitorado continuamente, pois constitui-se na base de qualquer planejamento.

A análise do ambiente externo foi efetuada em função de fatores macro apresentados pelo DTP/BES (questões demográficas, políticas, econômicas, tecnológicas e etc.) e micro (usuários, consumidores, prestadores de serviços,

etc.) que devem ser constantemente acompanhados, antes e após o delineamento de qualquer estratégia municipal.

As matrizes de análise foram aplicadas para cada componente do saneamento básico.

6.8 Matrizes SWOT

Para a construção das matrizes foram considerados como **FORÇAS** os elementos que trazem benefícios para o município, ou seja, os elementos que encontram-se sob seu controle, para que seja possível decidir se a situação encontrada se mantém ou pode ser modificada.

Entretanto, como podem ser infinitas as forças que poderão ser listadas para um município, focou-se naquelas que poderão fazer a diferença diante dos elementos que poderão ser trabalhados, uma vez que a análise não se apresenta apenas para refletir a situação do cenário atual, mas para criar um plano de ação para se chegar ao cenário desejado.

Como **FRAQUEZAS**, foram considerados os elementos internos à administração que atrapalham seu desempenho, ou seja, são aqueles elementos que embora sob seu controle, não possibilitam a modificação do cenário encontrado.

Uma das fraquezas mais apontadas por municípios é a ausência de recursos para aplicar ou investir em serviços de saneamento básico. Entretanto, no reconhecimento de que este elemento é comum a todos os municípios, serão consideradas ações que mitiguem essa fraqueza.

Como **OPORTUNIDADES** foram consideradas situações que poderão ocorrer e afetar positivamente o município e que, em sua ocorrência, deve-se ter uma preparação mínima para impetrá-las no caso de ocorrerem.

Por fim, as **AMEAÇAS** são situações externas que podem comprometer o município. Assim como as oportunidades, podem ou não ocorrer, entretanto é sabido que existe chance de acontecer. Sabendo disso, deverão ser consideradas ações que mitiguem essa fraqueza.

6.8.1 Matriz Abastecimento de Água Potável

CONDIÇÕES INTERNAS	
FORÇAS	• Prestador definido formalmente; • Elevado índice de abastecimento na zona urbana; • 100% de hidrometração; • Baixa inadimplência; • Baixo índice de perdas.

FRAQUEZAS	- Baixo índice de abastecimento na zona rural; - Baixa densidade demográfica; - Prestador na zona rural não é o mesmo da zona urbana; - Capacidade do manancial praticamente esgotada; - Existência de intermitências no abastecimento.
CONDIÇÕES EXTERNAS	
AMEAÇAS	- Mudanças climáticas que podem diminuir ainda mais a disponibilidade hídrica; - Baixa capacidade de pagamento de usuários novos do sistema; - Crescimento descontrolado do município.
OPORTUNIDADES	- Empresa sólida com maior capacidade técnica e de captação de recursos para investimentos; - Existência de outros mananciais disponíveis para captação de água; - Comitê de Bacias atuante.

Fonte: UFF/PM, 2018

6.8.2 Matriz Esgotamento Sanitário

CONDIÇÕES INTERNAS	
FORÇAS	- Prestador definido; - Existência de cadastro da rede existente; - Existência de Plano Municipal de Saneamento – componentes água e esgoto.
FRAQUEZAS	- Baixo atendimento na coleta e tratamento de esgotos tanto na zona urbana nenhum atendimento na zona rural; - Vários pontos de risco de contaminação por esgotos.
CONDIÇÕES EXTERNAS	
AMEAÇAS	- Baixa condição de pagamento da população ainda não atendida pelos serviços; - Crescimento descontrolado do município.
OPORTUNIDADES	- Pressão legal para que seja instituído órgão regulador e fiscalizador dos serviços bem como os instrumentos necessários para melhoria da gestão dos serviços; - Comitê de Bacias atuante.

Fonte: UFF/PM, 2018

6.8.3 Matriz Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

CONDIÇÕES INTERNAS	
FORÇAS	• Topografia com baixa declividade na região urbana; • Prestador dos serviços definido; • Ações preventivas e de manutenção periódicas; • Pouco afetado por inundações.
FRAQUEZAS	• Ausência de planejamento no uso e ocupação do solo; • Baixa cobertura de microdrenagem; • Ocupação em áreas de risco; • Impermeabilização do solo constante e ausente de regras; • Inexistência de plano de drenagem urbana.
CONDIÇÕES EXTERNAS	
AMEAÇAS	• Mudanças climáticas que podem trazer à tona eventos críticos de chuva; • Crescimento descontrolado do município.
OPORTUNIDADES	• Pressão legal para que seja instituído órgão regulador e fiscalizador dos serviços bem como os instrumentos necessários para melhoria da gestão dos serviços; • Comitê de bacias atuante.

Fonte: UFF/PM, 2018

6.8.4 Matriz Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

CONDIÇÕES INTERNAS	
FORÇAS	• Existência de associação de catadores de materiais recicláveis; • Coleta seletiva implantada; • Coleta universalizada; • Varrição universalizada; • Projeto de sensibilização e educação ambiental.
FRAQUEZAS	• Pontos de descarte irregular de resíduos; • Ausência de iniciativa de Logística Reversa; • Ausência de sistema de compostagem; • Disposição final inadequada em aterro controlado.
CONDIÇÕES EXTERNAS	
AMEAÇAS	• Ausência de instrumentos jurídicos adequados; • Dificuldade de negociação para estabelecimento de acordos.
OPORTUNIDADES	• Estabelecimento de soluções consorciadas com outros Municípios para viabilização da disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário); • Viabilização de área de compostagem; • Diálogo regional para implementação da Logística Reversa.

Fonte: UFF/PM, 2018

Para possibilitar a consolidação das matrizes SWOT voltadas ao saneamento básico, serão construídos os quadrantes que identificarão o potencial ofensivo e defensivo do município, bem como suas debilidades e vulnerabilidades.

➤ Primeiro quadrante: POTENCIAL OFENSIVO

O primeiro quadrante relacionou as oportunidades aos pontos fortes do município de Boa Esperança, nos quatro componentes do saneamento básico. Esse quadrante representa o potencial ofensivo do município que, quando explorados, garantirão melhor posicionamento em suas ações.

➤ Segundo quadrante: POTENCIAL DEFENSIVO

O segundo quadrante associa as ameaças aos pontos fortes. O potencial defensivo municipal revela os instrumentos de defesa que poderão reduzir os impactos negativos causados pelas ameaças no que tange os quatro componentes do saneamento básico.

➤ Terceiro quadrante: DEBILIDADES

O terceiro quadrante correlaciona as oportunidades aos pontos fracos. A debilidade ofensiva evidencia quais os elementos que, se superados internamente, permitirão uma melhor exploração das oportunidades existentes com perspectiva de fortalecimento dos serviços de saneamento básico.

➤ Quarto quadrante: VULNERABILIDADES

O quarto quadrante agrega as ameaças e pontos fracos. Nesse quadrante, apresentam-se as vulnerabilidades institucionais que, por agregar elementos desfavoráveis internos e externos podem comprometer os serviços de saneamento básico.

6.8.5 Quadrante SWOT

POTENCIAL OFENSIVO	POTENCIAL DEFENSIVO
• Prestador definido formalmente; • Elevado índice de abastecimento na zona urbana; • 100% de hidrometração; • Baixa inadimplência; Baixo índice de perdas; • Empresa sólida com maior capacidade técnica e de captação de recursos para investimentos; • Existência de outros mananciais disponíveis para captação de água;	• Mudanças climáticas que podem diminuir ainda mais a disponibilidade hídrica; • Baixa capacidade de pagamento de usuários novos do sistema; • Crescimento descontrolado do município; • Prestador definido formalmente; • Elevado índice de abastecimento na zona urbana; • 100% de hidrometração; • Baixa inadimplência; • Baixo índice de perdas;



• Comitê de Bacias atuante; • Existência de cadastro da rede de esgotamento existente; • Existência de Plano Municipal de Saneamento – componentes água e esgoto; • Pressão legal para que seja instituído órgão regulador e fiscalizador dos serviços bem como os instrumentos necessários para melhoria da gestão dos serviços; • Topografia com baixa declividade na região urbana; • Ações preventivas e de manutenção periódicas; • Pouco afetado por inundações; • Cobertura dos serviços de varrição; • Cobertura dos serviços de coleta de RSU; • Regularidade da coleta de RDO; • Coleta seletiva; • Inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	• Baixa condição de pagamento da população ainda não atendida pelos serviços; • Existência de cadastro da rede de esgotamento existente; • Existência de Plano Municipal de Saneamento – componentes água e esgoto; • Mudanças climáticas que podem trazer à tona eventos críticos de chuva; • Crescimento descontrolado do município; • Topografia com baixa declividade na região urbana; • Ações preventivas e de manutenção periódicas; • Pouco afetado por inundações; • Cobertura dos serviços de varrição; • Cobertura dos serviços de coleta de RSU; • Regularidade da coleta de RDO; • Coleta seletiva; • Inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; • Prestador do serviço público; • Disposição final adequada.
DEBILIDADES	VULNERABILIDADES
• Baixo índice de abastecimento na zona rural; • Baixa densidade demográfica; • Prestador na zona rural não é o mesmo da zona urbana; • Capacidade do manancial praticamente esgotada; • Empresa sólida com maior capacidade técnica e de captação de recursos para investimentos; • Existência de outros mananciais disponíveis para captação de água; • Comitê de Bacias atuante; • Baixo atendimento na coleta e tratamento de esgotos tanto na zona urbana nenhum atendimento na zona rural; • Vários pontos de risco de contaminação por esgotos; • Pressão legal para que seja instituído órgão regulador e fiscalizador dos serviços bem como os instrumentos necessários para melhoria da gestão dos serviços; • Topografia com baixa declividade na região urbana;	• Baixo índice de abastecimento na zona rural; • Baixa densidade demográfica; • Prestador na zona rural não é o mesmo da zona urbana; • Capacidade do manancial praticamente esgotada; • Existência de intermitências no abastecimento; • Mudanças climáticas que podem diminuir ainda mais a disponibilidade hídrica; • Baixa capacidade de pagamento de usuários novos do sistema; • Crescimento descontrolado do município; • Baixo atendimento na coleta e tratamento de esgotos tanto na zona urbana nenhum atendimento na zona rural; • Vários pontos de risco de contaminação por esgotos; • Ausência de planejamento no uso e ocupação do solo; • Baixa cobertura de microdrenagem; • Ocupação em áreas de risco; • Impermeabilização do solo constante e ausente de regras;

• Ações preventivas e de manutenção periódicas; • Pouco afetado por inundações; • Pontos de acumulação de resíduos; • Logística Reversa; • Compostagem; • Disposição final ambientalmente adequada.	• Inexistência de plano de drenagem urbana; • Pontos de acumulação de resíduos; • Logística Reversa; • Compostagem; • Prestador do serviço público.
---	---

Fonte: UFF/PM, 2018

O município possui contrato para a prestação dos serviços de abastecimento de água com a Cesan e a cobertura dos serviços é ampla. A estrutura da Cesan pode ser utilizada para elaboração de projetos e obtenção de financiamentos para melhoria da infraestrutura de abastecimento de água. O contrato de concessão deverá revisto após conclusão do PMSB/BES considerando suas metas. Convém avaliar, nessa revisão, a pertinência de extensão da concessão aos serviços de esgotamento sanitário à Cesan.

Em termos de drenagem urbana, a área relativamente pequena e de relevo pouco acidentado pode facilitar na elaboração e implantação de projetos e obras de drenagem. Os projetos de educação ambiental desenvolvidos sobre o tema da drenagem facilitam na conscientização para a realização de obras e fiscalizações necessárias.

Há intermitência no abastecimento. A baixa infraestrutura de esgotamento sanitário e drenagem urbana que afeta diretamente a população pode ter o quadro modificado ao ganhar força tanto por meio de exigências legais, quanto por pressão popular uma vez que atualmente há maior conscientização da população quanto aos riscos ligados à ausência desses serviços.

Embora o município não desenvolva ações específicas sobre educação ambiental em saneamento, a maior propagação do tema que tem sido realizada pelos diversos meios de comunicação, pode aumentar o conhecimento e interesse sobre o mesmo;

A educação ambiental pode também ser uma aliada na conscientização para captação de águas pluviais e reuso de águas residuais.

A possível diminuição de financiamentos e os riscos de ameaças como efeitos adversos das mudanças climáticas podem agravar o quadro precário de esgotamento sanitário e drenagem urbana, incorrendo em riscos à população.

A ocupação desordenada do território pode acarretar em problemas para a expansão dos serviços, aumentando seus custos, como também acarretar na

impermeabilização inadequada aumentando a pressão por serviços de drenagem.

Com vistas a buscar a transformação das debilidades e vulnerabilidades em potencial ofensivo e defensivo deverão ser propostas intervenções e prioridades na busca do cenário futuro almejado por sua população.

7. INTERVENÇÕES COM BASE NA CENARIZAÇÃO

As intervenções hierarquizadas e priorizadas representam uma das fases mais importantes do processo de elaboração e implementação de políticas públicas, que têm como principal objetivo garantir o acesso ao atendimento de serviços básicos e essenciais a sua população.

Para o alcance do cenário futuro e de forma a minimizar as debilidades e vulnerabilidades encontradas no município de Boa Esperança (Figura 9), serão propostas intervenções nos quatro componentes do saneamento básico.

Figura 9 – Debilidades e vulnerabilidades implicadas nos quatro componentes dos serviços públicos de saneamento básico

Debilidades Serviços Públicos de Saneamento Básico de Boa Esperança	Vulnerabilidades Serviços Públicos de Saneamento Básico de Boa Esperança
- Baixo índice de abastecimento na zona rural; - Baixa densidade demográfica; - Prestador na zona rural não é o mesmo da zona urbana; - Capacidade do manancial praticamente esgotada; - Empresa sólida com maior capacidade técnica e de captação de recursos para investimentos; - Existência de outros mananciais disponíveis para captação de água; - Comitê de Bacias atuante; - Baixo atendimento na coleta e tratamento de esgotos tanto na zona urbana nenhum atendimento na zona rural; - Vários pontos de risco de contaminação por esgotos; - Pressão legal para que seja instituído órgão regulador e fiscalizador dos serviços bem como os instrumentos	- Baixo índice de abastecimento na zona rural; - Baixa densidade demográfica; - Prestador na zona rural não é o mesmo da zona urbana; - Capacidade do manancial praticamente esgotada; - Existência de intermitências no abastecimento; - Mudanças climáticas que podem diminuir ainda mais a disponibilidade hídrica; - Baixa capacidade de pagamento de usuários novos do sistema; - Crescimento descontrolado do município; - Baixo atendimento na coleta e tratamento de esgotos tanto na zona urbana nenhum atendimento na zona rural; - Vários pontos de risco de contaminação por esgotos;

necessários para melhoria da gestão dos serviços; • Topografia com baixa declividade na região urbana; • Ações preventivas e de manutenção periódicas; • Pouco afetado por inundações; • Pontos de acumulação de resíduos; • Logística Reversa; • Compostagem; • Disposição final ambientalmente adequada.	• Ausência de planejamento no uso e ocupação do solo; • Baixa cobertura de microdrenagem; • Ocupação em áreas de risco; • Impermeabilização do solo constante e ausente de regras; • Inexistência de plano de drenagem urbana; • Pontos de acumulação de resíduos; • Logística Reversa; • Compostagem; • Prestador do serviço público.
---	--

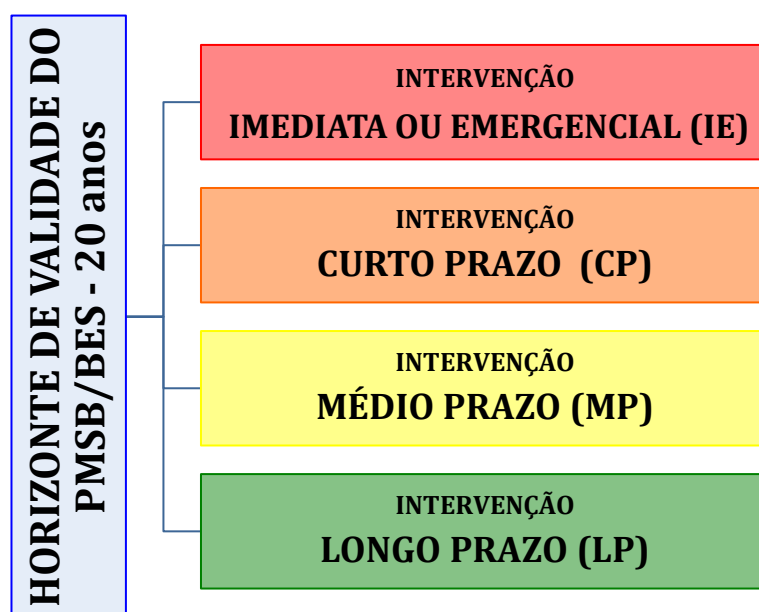
Fonte: UFF, 2018

7.1 Hierarquização das intervenções

As intervenções a serem propostas, para serem alcançáveis, requerem horizontes para seu cumprimento, dentro do período de validade do PMSB/BES (20 anos), para que possam ser viabilizadas com avanços na modificação do cenário atual encontrado.

Assim, as intervenções requeridas foram agrupadas em horizontes distintos priorizando aquelas que se mostram emergenciais (de implantação imediata), seguidas das que deverão ser realizadas no curto, médio e longo prazos (Figura 10).

Figura 10 – Hierarquização das intervenções em horizonte temporal de validade do PMSB/BES



7.2 Priorização das intervenções

As intervenções necessárias para o componente abastecimento de água potável no alcance do cenário futuro (Quadro 8), foram estabelecidas na forma de ações respeitando a priorização estabelecida.

Exclusivamente, a intervenção com vistas à sensibilização e educação ambiental, não somente voltada ao saneamento básico, mas ao saneamento ambiental, deverá ser constante, consistente e incorporar os quatro componentes do saneamento básico, além daquele inerentes ao saneamento ambiental.

Quadro 8 – Intervenções e prioridades - ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

AÇÕES	PRIORIZAÇÃO
Estruturação institucionalização do departamento de saneamento – tema abastecimento de água	IE
Aprimoramento da interlocução com a Cesan e ARSP	IE
Elaboração de instrumentos de gestão do uso do solo e normativas para loteamentos aprovados somente com infraestrutura de saneamento básico.	IE
Regularização da outorga da nova captação	IE
Revisão do contrato de concessão com a Cesan definindo prioridades para expansão dos sistemas	CP
Melhoria da infraestrutura no novo manancial	CP
Estudo para estabelecimento de melhor tecnologia para o atendimento na zona rural	CP
1ª etapa da ampliação da capacidade de reservação de água tratada	CP
Elaboração de programa de educação ambiental, especialmente voltado para os núcleos e áreas rurais	CP
1ª etapa de melhorias nos sistemas de tratamento da zona rural – 4 sistemas	CP
2ª etapa de melhorias nos sistemas de tratamento da zona rural – 3 sistemas	MP
Extensão da rede de abastecimento de água no núcleo urbano, até universalização	MP
2ª etapa da ampliação da capacidade de reservação de água tratada	MP
Construção/ampliação de sistemas de abastecimento de água nas sedes dos distritos e nos principais núcleos rurais	MP
Instalação de novas fontes de abastecimento e distribuição na zona rural	MP
Instalação/expansão de redes para as comunidades rurais	MP
Criação e extensão de sistemas de abastecimento de água nos demais núcleos rurais	LP

Fonte: UFF/PM, 2018



As intervenções necessárias para o componente esgotamento sanitário, no alcance do cenário futuro (Quadro 9), foram estabelecidas na forma de ações respeitando a priorização estabelecida.

Quadro 9 – Intervenções e prioridades - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

AÇÕES	PRIORIZAÇÃO
Estruturação institucionalização do departamento de saneamento – tema esgotamento sanitário	IE
Avaliar pertinência de extensão da concessão à Cesan para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário; Definição de ente regulador para os serviços de esgotamento sanitário	IE
Elaboração de projeto para fornecimento/ capacitação para construção e financiamento de soluções individuais e coletivas na zona rural	CP
Melhoria da fiscalização para garantir conexão às redes	CP
Elaboração de programa de educação ambiental, especialmente voltado para os núcleos e áreas rurais	CP
Elaboração de projeto de manutenção dos sistemas de tratamento existentes, inclusive fossas sépticas na zona rural	MP
1ª etapa de ampliação da rede de esgotamento sanitário no núcleo urbano	MP - 2028
Projeto de sistemas de esgotamento sanitário nas sedes dos distritos e nos principais núcleos rurais	MP
Programa de conscientização e incentivo à reutilização das águas residuais.	MP
2ª etapa de ampliação da rede de esgotamento sanitário no núcleo urbano	LP - 2038
Implantação de sistemas de esgotamento sanitário nas sedes dos distritos e nos principais núcleos rurais	LP
Implantação de soluções individuais na zona rural	LP

Fonte: UFF/PM, 2018

Há a necessidade inicial de estabelecimento de um setor específico para a gestão dos serviços de saneamento básico. Neste caso, talvez a estrutura da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Transportes, que já atua em esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos possa ser adaptada e adequadamente montada e capacitada para a gestão do abastecimento de água e interlocução com a Cesan e ARSP.

Para o abastecimento de água, há a necessidade de pactuação de novas metas com a Cesan, prestadora dos serviços, buscando a melhoria no atendimento e a universalização, bem como avaliar a pertinência de ampliação da concessão aos serviços de esgotamento sanitário. Em relação ao esgotamento sanitário, a priorização de projetos e obras para a universalização

da coleta e tratamento na zona urbana é prioritária, como também para a ampliação do atendimento na zona rural.

As intervenções necessárias para o componente drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, no alcance do cenário futuro (Quadro 10), foram estabelecidas na forma de ações respeitando a priorização estabelecida.

Quadro 10 – Intervenções e prioridades - DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

AÇÕES	PRIORIZAÇÃO
Estruturação institucionalização do departamento de saneamento – tema drenagem	IE
Elaboração dos instrumentos de gestão do uso do solo para garantir permeabilidade do solo	IE
Elaboração do cadastro da rede de drenagem existente	IE
Projeto de fiscalização da ocupação de áreas de risco e APPs	IE
Estruturação de programas de prevenção e manutenção da rede de drenagem	CP
Elaboração de Plano Diretor de drenagem urbana	CP - 2025
Elaboração e implementação de programa de educação ambiental, especialmente voltado para os núcleos urbanos, para evitar ocupação inadequada e ligações clandestinas de esgotos	CP
Manutenção dos sistemas	MP
Implementação paulatina de guias e sarjetas, na medida da pavimentação das vias	MP - 2030
Estudo para implantação de estruturas para captação/infiltração da água de chuva – melhoria da macrodrenagem rural	LP
Manutenção dos sistemas	LP
Universalização da microdrenagem	LP

Fonte: UFF/PM, 2018

A não frequência de inundações e eventos críticos no município, assim como a aprovação da população quanto à drenagem, evidencia as características favoráveis de topografia e de escoamento das águas pluviais.

No entanto, considerando a tendência de crescimento populacional e aumento da renda, tende-se a aumentar a impermeabilização com o calçamento das vias. Isso pode prejudicar a impermeabilização e aumentando os riscos de alagamento.

Deve-se portanto, antever a estes eventos, criando mecanismos para manutenção de locais de infiltração e utilizando equipamentos que a favoreçam, assim como expandir a microdrenagem à medida do aumento de pavimentação, considerando o Plano Diretor de Drenagem Urbana.



As intervenções necessárias para o componente limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, no alcance do cenário futuro (Quadro 11), foram estabelecidas na forma de ações respeitando a priorização estabelecida.

Quadro 11 – Intervenções e prioridades - LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

AÇÕES	PRIORIZAÇÃO
Campanhas de educação ambiental que promovam a sensibilização da população em relação a disposição inadequada e pontos de acúmulo de resíduos nas vias, além de projetos de conscientização acerca da coleta seletiva	IE
Universalização do sistema de coleta seletiva implantado no município, para que todos os bairros e comunidades sejam atendidos.	CP
Eliminação de pontos de acúmulo de resíduos da construção civil / volumosos nas vias e promoção de ações para conscientização da população acerca da disposição inadequada	CP
Implantação do sistema de compostagem	CP
Ampliação de Programas que englobem a atuação dos catadores no município	CP
Implementação de logística reversa no município	MP
Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos gerados no município em aterro sanitário,	CP
Articulação com Consórcio intermunicipal e MPE para solução da disposição final dos rejeitos	CP
Desativação do aterro atual	CP
Implementação de sistema de cobrança de taxas de limpeza urbana e tarifas para grandes geradores, especialmente no distrito-sede, para sustentabilidade dos serviços prestados	CP
Remediação da área do aterro atual	LP

Fonte: UFF/PM, 2018

O sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos mostrou-se eficiente em relação aos resíduos sólidos urbanos, porém muitas ações devem ser realizadas para a melhoria do sistema como um todo. Ações que promovam o descarte adequado, a sistematização da coleta, bem como a expansão da coleta seletiva, implantação da compostagem, aliado a programas de conscientização quanto a separação dos resíduos.

A indicação das principais intervenções e prioridades vão na direção do aprimoramento da capacidade de gestão e operação dos serviços, associados à devida e adequada cobrança de taxas e tarifas que garantam sua sustentabilidade no médio e longo prazo.



8. OBJETIVOS E METAS – PMSB/BES

As ferramentas de planejamento (fatores críticos e matriz SWOT) foram aplicadas com o vistas a definir os objetivos que deverão nortear a elaboração de propostas para o traçado dos programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento.

O Quadro 12, consolida e ordena os objetivos e sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos considerando as aspirações sociais detalhadas no Diagnóstico de Percepção Social (DPS), sintetizadas no cenário futuro proposto neste PMSB/BES, bem como as debilidades e vulnerabilidades municipais e seus potenciais para o atendimento das expectativas expostas.

Quadro 12 – Objetivos e metas

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
Situação político-institucional do setor de saneamento		
• Não há setor institucionalizado para a prestação dos serviços; • Baixa capacidade técnica; • Não há acompanhamento da concessão; • Não há acompanhamento das metas contidas nos Planos de Água e Esgoto existentes.	Objetivos	Metas/Prioridades
	Estruturação do setor de saneamento e capacitação dos servidores.	IE
	Revisão do contrato de concessão à Cesan com eventual inclusão do esgotamento sanitário e articulação com a ARSP para regulação.	CP
Situação da infraestrutura de abastecimento de água		
• O serviço prestado pela Cesan atende a 94,5% da população urbana; • Há intermitência no abastecimento e, em períodos secos, há dificuldades na captação; • O atendimento na zona rural é de 25,7% sem	Objetivos	Metas/Prioridades
	Universalizar o atendimento na zona urbana, tanto na sede quanto nos núcleos urbanos dos distritos; Ampliar o atendimento à zona rural.	MP
		LP



garantia da qualidade da água consumida.		
Situação da Infraestrutura de esgotamento sanitário		
O serviço prestado pela Prefeitura, através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Transportes, atinge a 46,08% da população urbana. O sistema de tratamento conta com 03 ETEs mas não há dados quanto a capacidade e eficiência.	Objetivos	Metas/Prioridades
	Universalizar coleta e tratamento de esgotos na sede e nos núcleos urbanos dos distritos. Ampliar o atendimento na zona rural através de sistemas isolados ou coletivos, de modo adequado à situação, garantindo a qualidade.	MP/LP LP
Situação da Infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas		
O serviço prestado pela Prefeitura, através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Transportes, atinge a 14% da população urbana da sede. O município não contém histórico de inundações bruscas e graduais frequentes.	Objetivos	Metas/Prioridades
	Melhoria da fiscalização da ocupação de Áreas de Preservação Permanente - APPs e áreas de risco; Ampliar os sistemas de microdrenagem na área urbana, melhorando o calçamento para evitar o acúmulo de poças. Melhoria dos dispositivos existentes; Estruturação de infraestrutura de macrodrenagem para reaproveitamento de água pluvial.	IE MP, LP LP
Situação da Infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos		
• 100% varrição; • 100% Coleta convencional; • Inexistência de iniciativa de compostagem para resíduos orgânicos; • Disposição final irregular em aterro controlado; • Descarte de resíduos em logradouros, terrenos baldios e cursos d'água; • Iniciativas pontuais de	Objetivos	Metas/Prioridades
	Implementação de calendário e setorização da coleta de resíduos domiciliares; Implementação de área de compostagem/tratamentos dos resíduos orgânicos coletados; Encerramento do aterro controlado / início da disposição ambientalmente adequada; Evitar o acúmulo de resíduos em locais inapropriados; Estabelecer iniciativas permanentes de sensibilização e educação ambiental;	IE CP CP IE CP

sensibilização e educação ambiental; • Coleta seletiva pública parcialmente implantada; • Ausência de iniciativas da logística reversa.	Universalizar a coleta seletiva pública; Implementar a logística reversa no município.	IE MP
---	---	--------------

Fonte: UFF/PM, 2018

O Quadro 12 apresenta os principais objetivos resultantes das análises anteriores, as metas e prioridades serão detalhadas adiante, na análise aprofundada de cada um dos sistemas.

9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A projeção das demandas para os quatro componentes do saneamento básico considera os cenários apresentados e o horizonte temporal do PMSB/BES, com vistas à fundamentar as alternativas de gestão e soluções técnicas de engenharia.

9.1 Projeção das demandas - Abastecimento de água potável

Para garantia da universalização dos serviços de abastecimento de água no município de Boa Esperança, prevê-se o aumento da rede de distribuição, considerando a análise do comportamento dos fatores críticos apresentados nos cenários prospectados.

9.1.1 Estimativa do consumo per capita

Consumo *per capita* é expresso em l/hab.dia, e registra o volume de água diário requerido por um habitante, sem que sejam consideradas as perdas do sistema.

O município de Boa Esperança apresenta, no cenário atual, o consumo médio *per capita* de 140,19l/hab.dia. Entretanto, em projetos de sistemas de abastecimento de água, a literatura indica que poderão ser adotados *per capita*s médios (Quadro 13), considerando o contingente populacional.

Quadro 13 – População considerada e per capita médios

População ≤ 10.000 habitantes	$50 \leq q \leq 200\text{l/hab.dia}$
10.000 ≤ População ≤ 50.000 habitantes	$200 \leq q \leq 250\text{l/hab.dia}$



População superior a 50.000 habitantes	$q_{\min} = 250\text{l/hab.dia}$
População temporária	$q = 100\text{l/hab.dia}$

Fonte: Literatura do setor, consolidada

Com base nos valores apresentados, na população municipal estimada em 2018 (14.891 habitantes), nas características da população considerando seus hábitos, situação socioeconômica, educação sanitária, etc.) adota-se como referencial para projeção do consumo *per capita* no cenário futuro 150l/hab.dia.

Considerando os valores de consumo e população projetada para o período de vigência do PMSB/BES, é possível mensurar o consumo nos cenários atual e futuro (Tabela 4).

Tabela 4 – Consumo nos cenários atual e futuro – população total

ANO	Consumo Cenário atual (m³/dia)	Consumo Cenário futuro (m³/dia)	Diferença no consumo (m³/dia)	% de consumo acumulado (m³/dia)
2018	2.087,60	2.233,68	146,08	0,00
2019	2.099,73	2.246,66	146,93	0,58
2020	2.111,86	2.259,64	147,78	1,16
2021	2.123,99	2.272,62	148,63	1,73
2022	2.136,12	2.285,60	149,48	2,30
2023	2.148,25	2.298,58	150,33	2,87
2024	2.160,38	2.311,56	151,18	3,44
2025	2.172,51	2.324,53	152,02	4,00
2026	2.184,64	2.337,51	152,87	4,56
2027	2.196,77	2.350,49	153,72	5,11
2028	2.208,90	2.363,47	154,57	5,66
2029	2.221,03	2.376,45	155,42	6,21
2030	2.233,16	2.389,43	156,27	6,76
2031	2.245,29	2.402,41	157,12	7,30
2032	2.257,42	2.415,39	157,97	7,84
2033	2.269,55	2.428,37	158,82	8,38
2034	2.281,68	2.441,34	159,66	8,91
2035	2.293,81	2.454,32	160,51	9,45
2036	2.305,94	2.467,30	161,36	9,97
2037	2.318,07	2.480,28	162,21	10,50
2038	2.330,20	2.493,26	163,06	11,02

Fonte: UFF/PM, 2018

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu em 110,00l/habitante a quantidade suficiente para atender as necessidades diárias de um indivíduo. Entretanto, trata-se de um um indicador mínimo, que deve ser adaptado às

condições de cada região, sua disponibilidade hídrica e sua cultura. O valor adotado neste PMSB/BES para o cenário futuro (150l/hab.dia) ponderou sobre o desenvolvimento municipal e características básicas de sistemas de abastecimento de água (quantidade e qualidade da água distribuída, medição de consumo, etc.), circunstâncias que afetam o consumo tornando-o mais intenso. A Figura 11 compara os resultados encontrados na Tabela 4.

Figura 11 – Consumo nos cenários atual e futuro – população total



Fonte: UFF/PM, 2018

9.1.2 Estimativa de perdas no sistema de abastecimento de água potável

Um sistema de abastecimento de água sempre apresenta perdas que possuem diferentes fontes de causas.

Para possibilitar a caracterização dessas causas, a IWA (*International Water Association*) propõe parâmetros, que envolvem as perdas no sentido físico e econômico, apresentados pelo Balanço de Água (Quadro 14).

Quadro 14 – Balanço de água – perdas

VE = AF + A_{NF}				
Volume de água na entrada do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo medido faturado (inclui água importada)	Água faturada (AF)
			Consumo estimado faturado	
		Consumo autorizado não faturado	Consumo medido não faturado	Água não faturada (A_{NF})
			Consumo estimado não faturado	
	Perda de água	Perdas aparentes (não físicas)	Consumo não autorizado	
			Erros de medição	
		Perdas reais (físicas)	Vazamentos e extravasamentos em reservatórios	
			Vazamentos em adutoras e redes	
			Vazamentos em ramais até o ponto de medição do usuário/cliente	

Fonte: IWA (www.iwa.org.br)

O controle de perdas de água em um SAA, constitui-se na principal atividade operacional, uma vez que o seu controle esta diretamente relacionado com a receitas e as despesas do prestador desses serviços no município.

A evolução temporal das perdas é um fator de difícil previsão, uma vez que os fatores de influencia estão ligados diretamente as atividades operacionais do prestador (agilidade e qualidade dos reparos necessários para o combate das perdas, gerenciamento da pressão, erros de medição, hidrometração, controle de vazamentos, efetividade do combate às fraudes e ligações clandestinas, dentre outros).

Por essa razão, para o *cenário futuro* adota-se como meta aquelas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) para a **Região Sudeste** (Tabela 5).

Tabela 5 – Metas PLANSAB – Perdas

	Ano	Região				
		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-oeste
% do índice de perdas na distribuição	2010	51	51	34	35	34
	2018	45	44	33	33	32
	2023	41	41	32	32	31
	2033	33	33	29	29	29

Fonte: Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)

No cenário atual, de acordo com as informações contidas no DTP/BES o índice de perdas na distribuição registrado pela Cesan foi de 27,44%, valor extremamente baixo para os padrões brasileiros e regionais, e que deve ser monitorado.

Desta forma, a Tabela 6 apresenta, para o horizonte de vigência do PMSB/BES, os índices de perdas máximos a serem respeitados pelo prestador dos serviços de abastecimento de água potável no município de Boa Esperança para atingimento dos objetivos deste PMSB. Logicamente, se o índice atualmente registrado é tão inferior, deve-se buscar mantê-lo.

Tabela 6 – Índices de perdas

Ano	PERDAS	PERDAS	% de redução (total)	% de redução (a.a.)
	Cenário atual (%)	Cenário futuro (%)		
2015	27,44	-	-	-
2018	27,44	27,44	0,00	0,00
2023	27,44	26,10	5,00	1,00
2038	27,44	22,44	15,00	1,00

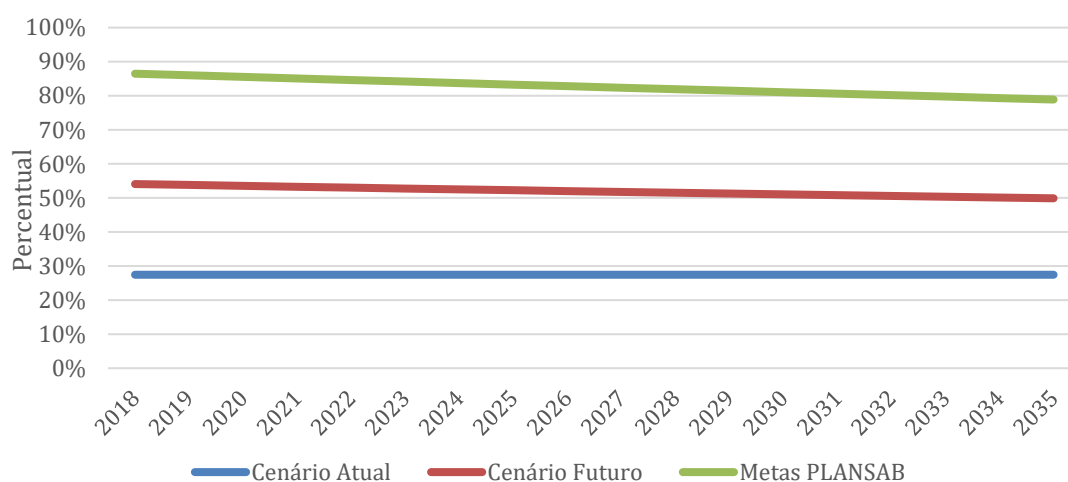
Fonte: UFF/PM, 2018

Os percentuais anuais aceitos poderão ser visualizadas na Tabela 7 e na Figura 12.

Tabela 7 – Percentuais de perdas anuais previstas (%)

Ano	Cenário atual	Cenário futuro	Metas PLANSAB
2018	27,44	27,44	33,00
2019	27,44	27,17	32,80
2020	27,44	26,89	32,60
2021	27,44	26,63	32,40
2022	27,44	26,36	32,20
2023	27,44	26,10	32,00
2024	27,44	25,83	31,80
2025	27,44	25,58	31,60
2026	27,44	25,32	31,40
2027	27,44	25,07	31,20
2028	27,44	24,82	31,00
2029	27,44	24,57	30,80
2030	27,44	24,32	30,60
2031	27,44	24,08	30,40
2032	27,44	23,84	30,20
2033	27,44	23,60	30,00
2034	27,44	23,36	29,80
2035	27,44	23,13	29,60
2036	27,44	22,90	29,40
2037	27,44	22,67	29,20
2038	27,44	22,44	29,00

Fonte: UFF/PM, 2018

Figura 12 – Percentual de perdas previstas (20 anos)


Fonte: UFF/PM ,2018

9.1.3 Estimativa do volume consumido

O consumo de água depende de disponibilidade do recurso e de seu custo para a população, além do clima e dos hábitos locais, etc.. Depende ainda, da qualidade do sistema de abastecimento disponível.

A estimativa do volume consumido no horizonte de vigência deste PMSB, para o cenário atual, foi obtida pela relação do volume *per capita*, população urbana e índice de atendimento urbano (94,50%).

Para o cálculo do volume consumido pela população rural no cenário atual e futuro, foi estabelecido o mesmo consumo *per capita* da população urbana, uma vez que, independente de sua localização no território municipal, a quantidade deve ser suficiente para atender as necessidades diárias do indivíduo, além do índice de atendimento apresentado no DTP/BES para esta área (24,76%).

Ainda, para esta população, o aumento anual de 3% do índice de atendimento, mantendo-se o mesmo do abastecimento de água potável, sendo que para o esgotamento sanitário, a universalização nesta área será alcançada em 2019.

O SNIS, 2015, indicou valores de 52,20 a 72,39% para o município de Boa Esperança e 100% o índice de atendimento urbano considerado como o adequado para a universalização dos serviços. Assim, para o cenário futuro, adotou-se este valor. A Tabela 8 apresenta as estimativas.



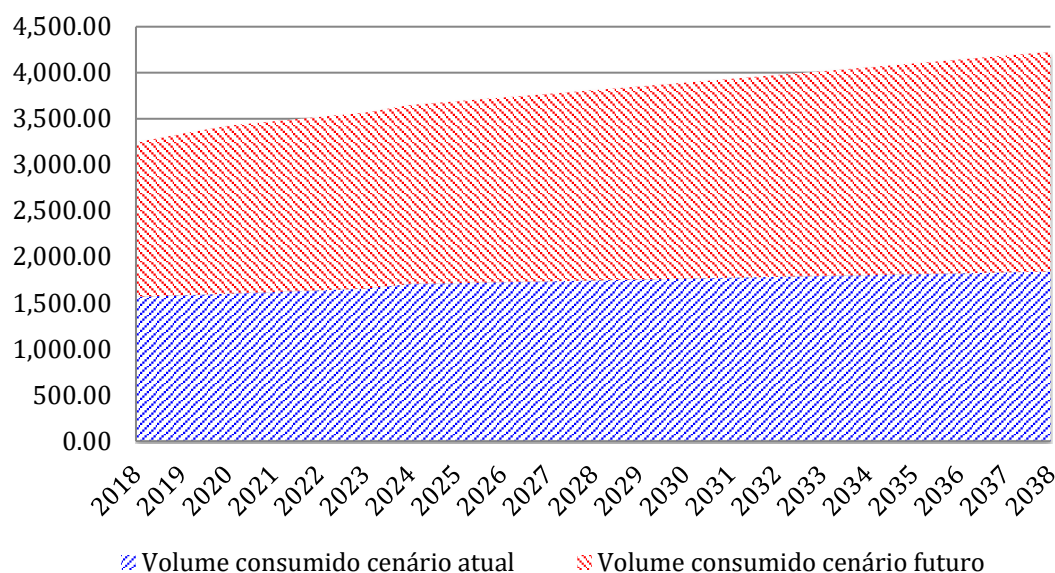
Tabela 8 – Estimativa do volume consumido

Ano	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO		CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
				Índice de atendimento (%) área urbana	Índice de atendimento (%) área rural	Índice de atendimento (%) área urbana	Índice de atendimento (%) área rural	Consumo total (m³/dia)	Consumo total (m³/dia)	Área urbana		Área rural	
										Volume consumido (m³/dia)	Volume consumido (m³/dia)	Volume consumido (m³/dia)	Volume consumido (m³/dia)
2018	14.891	10.737	4.155	94,50	24,76	94,50	24,76	1.566,57	1.676,20	1.422,38	1.521,91	144,20	154,29
2019	14.978	10.799	4.179	95,05	24,76	97,50	27,76	1.583,99	1.753,34	1.438,95	1.579,35	145,04	173,99
2020	15.064	10.861	4.203	95,60	24,76	100,00	30,76	1.601,50	1.823,11	1.455,63	1.629,20	145,87	193,91
2021	15.151	10.924	4.227	96,15	24,76	100,00	33,76	1.619,11	1.852,60	1.472,40	1.638,56	146,71	214,04
2022	15.237	10.986	4.251	96,70	24,76	100,00	36,76	1.636,81	1.882,31	1.489,26	1.647,92	147,55	234,40
2023	15.324	11.048	4.275	97,25	24,76	100,00	39,76	1.654,61	1.912,24	1.506,22	1.657,27	148,39	254,97
2024	15.410	11.111	4.299	100,00	24,76	100,00	42,76	1.706,86	1.942,38	1.557,63	1.666,63	149,23	275,75
2025	15.497	11.173	4.324	100,00	24,76	100,00	45,76	1.716,44	1.972,75	1.566,38	1.675,99	150,06	296,76
2026	15.583	11.236	4.348	100,00	24,76	100,00	48,76	1.726,03	2.003,33	1.575,13	1.685,35	150,90	317,98
2027	15.670	11.298	4.372	100,00	24,76	100,00	51,76	1.735,61	2.034,12	1.583,87	1.694,70	151,74	339,42
2028	15.756	11.360	4.396	100,00	24,76	100,00	54,76	1.745,19	2.065,14	1.592,62	1.704,06	152,58	361,08
2029	15.843	11.423	4.420	100,00	24,76	100,00	57,76	1.754,78	2.096,37	1.601,36	1.713,42	153,41	382,95
2030	15.930	11.485	4.444	100,00	24,76	100,00	60,76	1.764,36	2.127,82	1.610,11	1.722,78	154,25	405,04
2031	16.016	11.548	4.468	100,00	24,76	100,00	63,76	1.773,94	2.159,48	1.618,85	1.732,14	155,09	427,35
2032	16.103	11.610	4.493	100,00	24,76	100,00	66,76	1.783,53	2.191,37	1.627,60	1.741,49	155,93	449,87
2033	16.189	11.672	4.517	100,00	24,76	100,00	69,76	1.793,11	2.223,47	1.636,35	1.750,85	156,77	472,62
2034	16.276	11.735	4.541	100,00	24,76	100,00	72,76	1.802,70	2.255,79	1.645,09	1.760,21	157,60	495,58
2035	16.362	11.797	4.565	100,00	24,76	100,00	75,76	1.812,28	2.288,32	1.653,84	1.769,57	158,44	518,75
2036	16.449	11.860	4.589	100,00	24,76	100,00	78,76	1.821,86	2.321,07	1.662,58	1.778,93	159,28	542,15
2037	16.535	11.922	4.613	100,00	24,76	100,00	81,76	1.831,45	2.354,04	1.671,33	1.788,28	160,12	565,76
2038	16.622	11.984	4.637	100,00	24,76	100,00	84,76	1.841,03	2.387,23	1.680,08	1.797,64	160,96	589,59

Fonte: UFF/PM, 2018

Diante dos resultados apresentados, é possível verificar que, para o cenário atual e futuro o incremento foi de 5,50%. (Figura 13).

Figura 13 – Volumes consumidos no cenário atual e futuro – área urbana e rural



Fonte: UFF/PM, 2018

Como antes indicado, considerando que as perdas já apresentam valor bastante baixo, comparados à realidade estadual e nacional, seus valores não modificam muito ao longo do tempo. Com o aumento da população e do atendimento é, inclusive, aceito um pequeno aumento em sua porcentagem.

Com relação ao consumo, no cenário atual este consumo se mantém (1.566m³.dia), enquanto que, no cenário futuro, é previsto um consumo per capita um pouco superior, nos limites do atendimento adequado preconizado por normas técnicas vigentes (1.676m³.dia). Sendo assim, o aumento no consumo estimado baseia-se, principalmente, no crescimento populacional.

9.1.4 Estimativa do volume produzido

O volume produzido de água é aquele captado pelo prestador dos serviços públicos de abastecimento de água, enquanto o volume consumido é aquele que considera as perdas do sistema.

Neste sentido, o volume de água produzido será sempre maior que o volume consumido, uma vez que considera as perdas do sistema (Figura 14).



No cenário atual, para atender a população urbana do município, apesar de ter sido estabelecido no DTP/ES, 32l/s com a captação realizada no Córrego do Perlete, hoje a captação é feita no Rio do Norte com a utilização de um sistema mais eficiente, sendo necessário, para o futuro, apenas a realização de ampliação ou melhorias, a fim de solucionar a questão das interminências no abastecimento.

Desta forma, considerando o período médio estimado do sistema em 9h.dia de funcionamento do sistema, estima-se que sejam produzidos 2.764,8m³ de água para atender a demanda diária da população urbana do município.

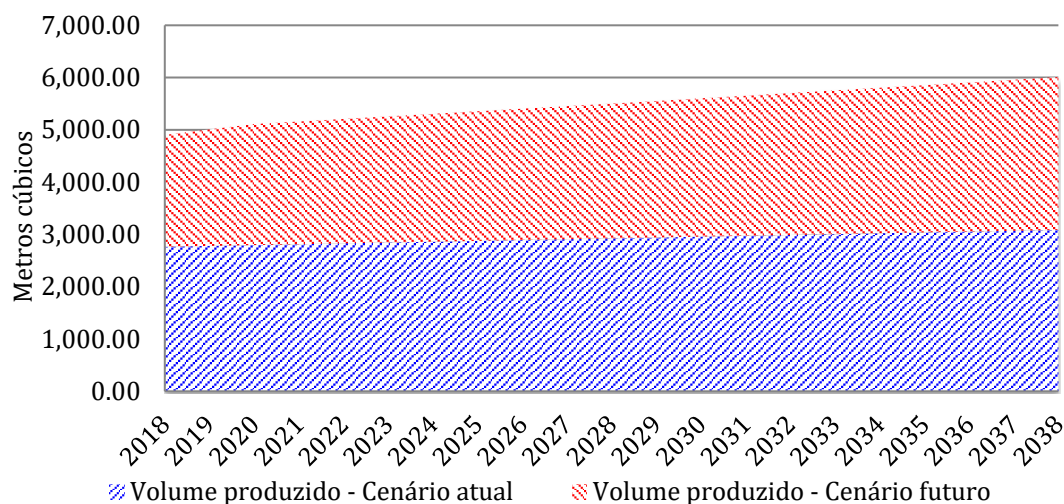
Com relação à população rural os dados disponíveis são insuficientes para possibilitar o cálculo.

Para o cenário futuro, o volume consumido, acrescido das perdas estimadas, foi utilizado para estimar o volume produzido (Tabela 9).

Tabela 9 – Volumes produzidos – cenário atual e futuro

Ano	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO		
	Volume consumido (m ³ /dia)	Volume produzido (m ³ /dia)	Volume consumido (m ³ /dia)	Perdas (%)	Volume produzido (m ³ /dia)
2018	1.566,57	2.764,80	1.676,20	27,44	2.136,14
2019	1.583,99	2.780,87	1.753,34	27,17	2.229,64
2020	1.601,50	2.796,93	1.823,11	26,89	2.313,41
2021	1.619,11	2.813,00	1.852,60	26,63	2.345,86
2022	1.636,81	2.829,06	1.882,31	26,36	2.378,47
2023	1.654,61	2.845,13	1.912,24	26,10	2.411,24
2024	1.706,86	2.861,19	1.942,38	25,83	2.444,18
2025	1.716,44	2.877,26	1.972,75	25,58	2.477,29
2026	1.726,03	2.893,32	2.003,33	25,32	2.510,57
2027	1.735,61	2.909,39	2.034,12	25,07	2.544,02
2028	1.745,19	2.925,45	2.065,14	24,82	2.577,63
2029	1.754,78	2.941,52	2.096,37	24,57	2.611,41
2030	1.764,36	2.957,58	2.127,82	24,32	2.645,36
2031	1.773,94	2.973,65	2.159,48	24,08	2.679,47
2032	1.783,53	2.989,71	2.191,37	23,84	2.713,76
2033	1.793,11	3.005,78	2.223,47	23,60	2.748,21
2034	1.802,70	3.021,84	2.255,79	23,36	2.782,83
2035	1.812,28	3.037,91	2.288,32	23,13	2.817,62
2036	1.821,86	3.053,97	2.321,07	22,90	2.852,58
2037	1.831,45	3.070,04	2.354,04	22,67	2.887,71
2038	1.841,03	3.086,10	2.387,23	22,44	2.923,01

Fonte: UFF/PM, 2018

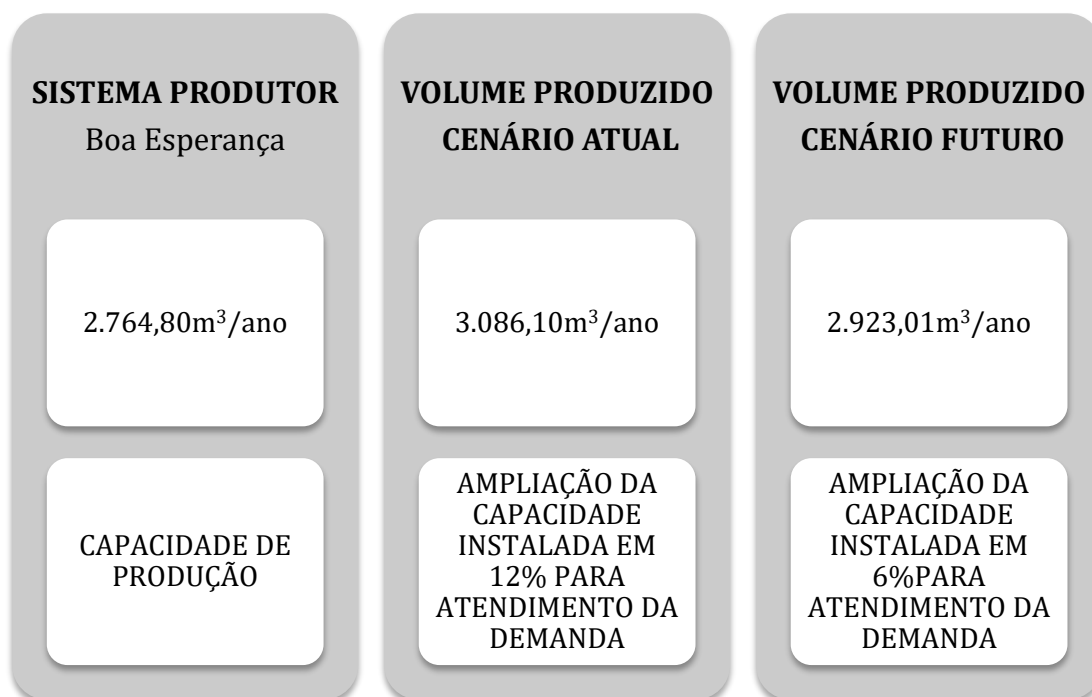
Figura 14 – Volumes produzidos no cenário atual e futuro – área urbana e rural


Fonte: UFF/PM, 2018

Ao considerar a capacidade do sistema produtor ($2.764,80\text{m}^3/\text{ano}$) e o volume produzido estimado para o cenário atual, ao final do período de vigência do PMSB/BES, verifica-se que será necessário ampliar em 12% a capacidade do sistema produtor para atender ao volume demandado.

No cenário futuro, o volume consumido é de $2.387,23\text{m}^3$ que, acrescido das perdas, totaliza $2.923,01\text{m}^3$. Para atender a demanda até 2038, o sistema produtor precisará ter sua capacidade ampliada em 6% (Figura 15).

Figura 15 – Volume produzido x capacidade do sistema produtor



Fonte: UFF/PM, 2018

No cenário atual, a demanda de final de plano faz com que haja a necessidade de ampliação do sistema em 12%. Observa-se que, no cenário futuro, a capacidade instalada para tratamento não atende às necessidades apontadas para final de plano, havendo necessidades de ampliação do sistema em 6% para atender a demanda.

➤ Reserva de equilíbrio

A reserva de equilíbrio é a água que deverá ser acumulada nas horas de menor consumo para compensar as horas de maior demanda. Como o consumo é flutuante e a vazão da adução é constante, principalmente em aduções por recalque, nas horas em que o consumo for inferior à demanda o reservatório se torna pleno para que, nas horas em que o consumo na rede for maior, o volume acumulado compense o déficit em relação à vazão de entrada.

Tanto para a adução contínua, quanto para a adução durante um intervalo de algumas horas consecutivas do dia (situação comum em pequenos sistemas em virtude dos custos operacionais e da indisponibilidade de operadores qualificados, principalmente em municípios de pequeno porte), a reserva mínima deverá ser garantida quando da elaboração de novos projetos, pois

representa o volume necessário para suprir o consumo durante o período em que não houve adução.

9.1.5 Perdas na distribuição

De acordo com o Ministério das Cidades (2003), a redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos e outros e utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema produtor.

Embora as perdas estejam associadas diretamente à atuação do prestador dos serviços, seja este prestado pelo município diretamente, pela concessionária estadual ou privada, vale lembrar que o município é sempre o titular dos serviços de saneamento básico², e que deverá zelar para o alcançar o patamar das perdas físicas estabelecidas para o cenário futuro. Seu combate deve iniciar-se na escolha do material para a construção das redes de abastecimento; em investimentos na qualificação da gestão operacional, particularmente na capacitação de pessoas ou aporte de pessoal qualificado para a operação e gerenciamento dos sistemas distribuidores; no gerenciamento adequado dos materiais das redes e das demais estruturas; na setorização e controle de pressão por válvulas redutoras; na substituição das redes e dos ramais, quando esgotadas alternativas menos dispendiosas para redução das perdas; na adoção da macromedição e telemetria; em pesquisa acústica de vazamentos não visíveis; dentre outras medidas.

Tais medidas, mesmo que sejam de ordem operacional do prestador dos serviços, ao município cabe a fiscalização para possibilitar que sejam atingidos seus objetivos.

Cabe também à fiscalização municipal auxiliar no combate às perdas aparentes que decorrem de imprecisões associadas à medição do consumo, de erros de manuseio (leituras e faturamento), ligações clandestinas, falhas no cadastro comercial do prestador, hidrômetros danificados (parados ou que subestimam o volume consumido, fraudados ou não), dentre outros fatores.

9.1.6 Estimativa da vazão demandada

O volume de água consumida apresenta variações constantes. O Quadro 15 apresenta essas variações.

² A respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico, ver o item 21.1 – Institucional, deste produto.

Quadro 15 – Variações sobre o volume de água consumido

VARIAÇÃO	OCORRÊNCIA
Instantânea	Ocorre nas extremidades da rede quando atende a prédios e habitações desprovidas de reservatórios.
Horária	O consumo apresenta variações nas horas do dia, geralmente a maior hora de consumo ocorre entre as 10:00 e 12:00h.
Diária	O consumo diário geralmente é maior ou menor que o consumo médio diário. No verão o consumo diário é maximizado.
Mensal	Nos meses de verão, o consumo supera o consumo médio diário, enquanto que no período de frio este consumo é menor.
Anual	O consumo anual tende a crescer devido a melhorias nos hábitos e costumes da população e em função do desenvolvimento industrial.

Fonte: UFF, 2018

Para estimar as variações nas vazões do sistema de abastecimento de água no horizonte temporal do PMSB/BES, os coeficientes médios adotados (K1, K2, K3) estão representado no Quadro 16.

Quadro 16 – Coeficientes para estimativa das variações

COEFICIENTE	DESCRIÇÃO	VALOR
K1	Coeficiente do dia de maior consumo	1,2
K2	Coeficiente da hora de maior consumo	1,5
K3	Coeficiente da hora de menor consumo	0,5

Fonte: UFF, 2018

As equações para determinação das vazões encontram-se representadas no Quadro 17.

**Quadro 17** – Equações utilizadas para determinação das vazões

VAZÃO		EQUAÇÃO ADOTADA
QDMC	Dia de maior consumo	$K1 \times Q_{\text{médio}}$
QDHMC	Dia e hora de maior consumo	$K1 \times K2 \times Q_{\text{médio}}$
QHMC	Hora de menor consumo	$K3 \times Q_{\text{médio}}$

Fonte: UFF, 2018

Para o cenário atual e futuro, as vazões médias calculadas podem ser visualizadas na Tabela 10.

**Tabela 10 – Vazões médias nos cenários atual e futuro (l/s)**

CENÁRIO ATUAL										
Ano	População Urbana (hab.)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Tempo de funcionamento do sistema (")	Qmédio	K1	QDMC	K2	QDHMC	K3	QHMC
2018	10.737	140,19	32400	17,42	1,2	20,90	1,5	31,36	0,5	15,68
2019	10.799	140,19	32400	17,52	1,2	21,03	1,5	31,54	0,5	15,77
2020	10.861	140,19	32400	17,62	1,2	21,15	1,5	31,72	0,5	15,86
2021	10.924	140,19	32400	17,72	1,2	21,27	1,5	31,90	0,5	15,95
2022	10.986	140,19	32400	17,83	1,2	21,39	1,5	32,09	0,5	16,04
2023	11.048	140,19	32400	17,93	1,2	21,51	1,5	32,27	0,5	16,13
2024	11.111	140,19	32400	18,03	1,2	21,63	1,5	32,45	0,5	16,23
2025	11.173	140,19	32400	18,13	1,2	21,76	1,5	32,63	0,5	16,32
2026	11.236	140,19	32400	18,23	1,2	21,88	1,5	32,82	0,5	16,41
2027	11.298	140,19	32400	18,33	1,2	22,00	1,5	33,00	0,5	16,50
2028	11.360	140,19	32400	18,43	1,2	22,12	1,5	33,18	0,5	16,59
2029	11.423	140,19	32400	18,53	1,2	22,24	1,5	33,36	0,5	16,68
2030	11.485	140,19	32400	18,64	1,2	22,36	1,5	33,54	0,5	16,77
2031	11.548	140,19	32400	18,74	1,2	22,48	1,5	33,73	0,5	16,86
2032	11.610	140,19	32400	18,84	1,2	22,61	1,5	33,91	0,5	16,95
2033	11.672	140,19	32400	18,94	1,2	22,73	1,5	34,09	0,5	17,05
2034	11.735	140,19	32400	19,04	1,2	22,85	1,5	34,27	0,5	17,14
2035	11.797	140,19	32400	19,14	1,2	22,97	1,5	34,45	0,5	17,23
2036	11.860	140,19	32400	19,24	1,2	23,09	1,5	34,64	0,5	17,32
2037	11.922	140,19	32400	19,34	1,2	23,21	1,5	34,82	0,5	17,41
2038	11.984	140,19	32400	19,45	1,2	23,33	1,5	35,00	0,5	17,50

**CENÁRIO FUTURO**

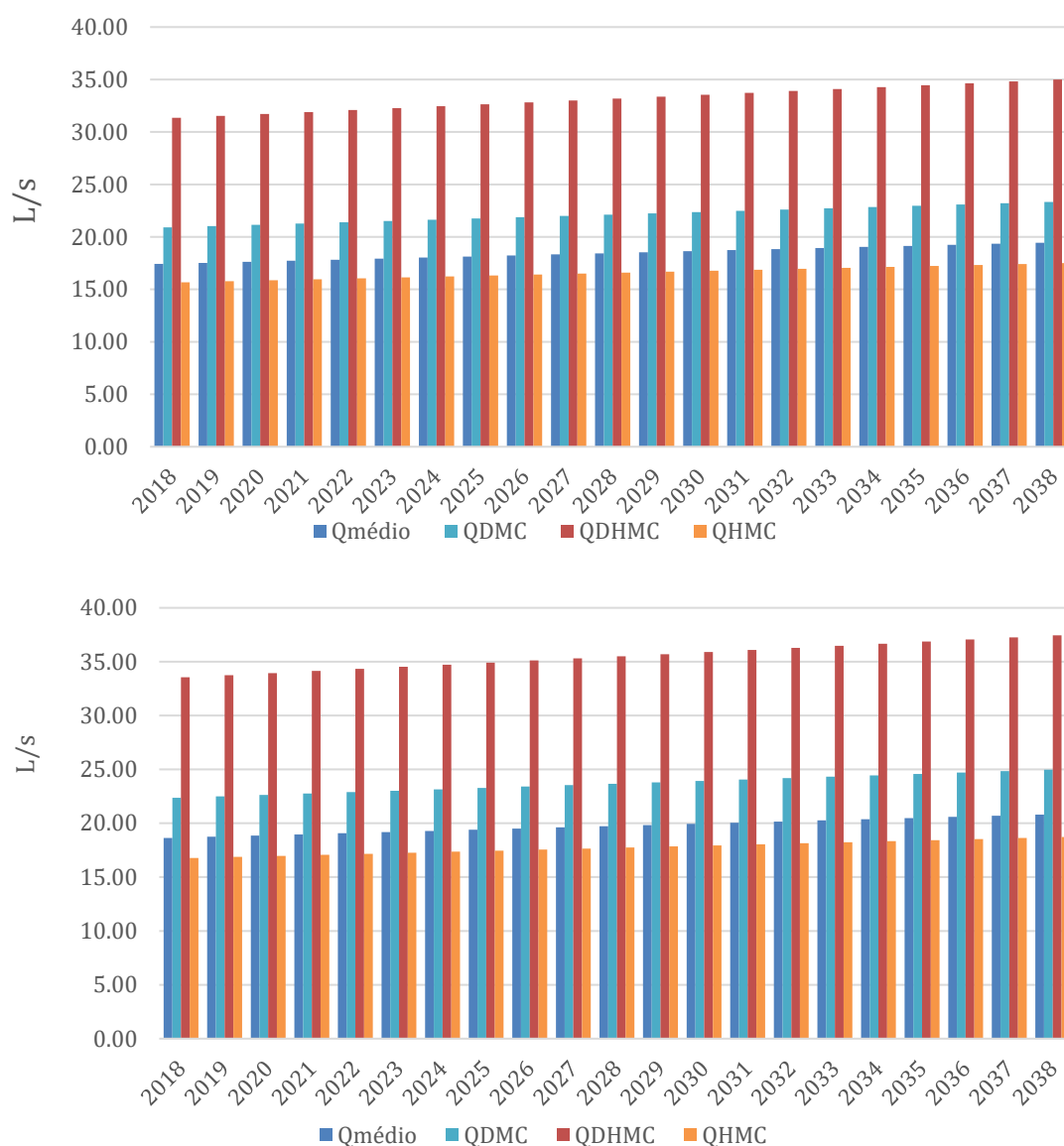
Ano	População Urbana	Consumo per capita	Tempo de funcionamento do sistema (")	Qmédio	K1	QDMC	K2	QDHMC	K3	QHMC
2018	10.737	150,00	86.400	18,64	1,2	22,37	1,5	33,55	0,5	16,78
2019	10.799	150,00	86.400	18,75	1,2	22,50	1,5	33,75	0,5	16,87
2020	10.861	150,00	86.400	18,86	1,2	22,63	1,5	33,94	0,5	16,97
2021	10.924	150,00	86.400	18,96	1,2	22,76	1,5	34,14	0,5	17,07
2022	10.986	150,00	86.400	19,07	1,2	22,89	1,5	34,33	0,5	17,17
2023	11.048	150,00	86.400	19,18	1,2	23,02	1,5	34,53	0,5	17,26
2024	11.111	150,00	86.400	19,29	1,2	23,15	1,5	34,72	0,5	17,36
2025	11.173	150,00	86.400	19,40	1,2	23,28	1,5	34,92	0,5	17,46
2026	11.236	150,00	86.400	19,51	1,2	23,41	1,5	35,11	0,5	17,56
2027	11.298	150,00	86.400	19,61	1,2	23,54	1,5	35,31	0,5	17,65
2028	11.360	150,00	86.400	19,72	1,2	23,67	1,5	35,50	0,5	17,75
2029	11.423	150,00	86.400	19,83	1,2	23,80	1,5	35,70	0,5	17,85
2030	11.485	150,00	86.400	19,94	1,2	23,93	1,5	35,89	0,5	17,95
2031	11.548	150,00	86.400	20,05	1,2	24,06	1,5	36,09	0,5	18,04
2032	11.610	150,00	86.400	20,16	1,2	24,19	1,5	36,28	0,5	18,14
2033	11.672	150,00	86.400	20,26	1,2	24,32	1,5	36,48	0,5	18,24
2034	11.735	150,00	86.400	20,37	1,2	24,45	1,5	36,67	0,5	18,34
2035	11.797	150,00	86.400	20,48	1,2	24,58	1,5	36,87	0,5	18,43
2036	11.860	150,00	86.400	20,59	1,2	24,71	1,5	37,06	0,5	18,53
2037	11.922	150,00	86.400	20,70	1,2	24,84	1,5	37,26	0,5	18,63
2038	11.984	150,00	86.400	20,81	1,2	24,97	1,5	37,45	0,5	18,73

Fonte: UFF/PM, 2018

* As demandas de emergência e as vazões de combate a incêndios não foram consideradas e deverão ser contabilizadas quando da elaboração de projetos executivos para ampliação do sistema, que deverão atender a norma ABNT NBR 12.217/94.

Desta forma, é possível verificar, que as vazões, no cenário atual, são inferiores às apresentadas pelo cenário futuro, o que pode ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 – Comparativo de vazões – cenários atual e futuro



Fonte: UFF/PM, 2018



Mantidos os padrões do cenário atual, o tempo de operação do sistema é inferior, assim como o volume per capita disponibilizado. É natural, portanto, que os valores de vazões de dia e hora de maior consumo sejam superiores.

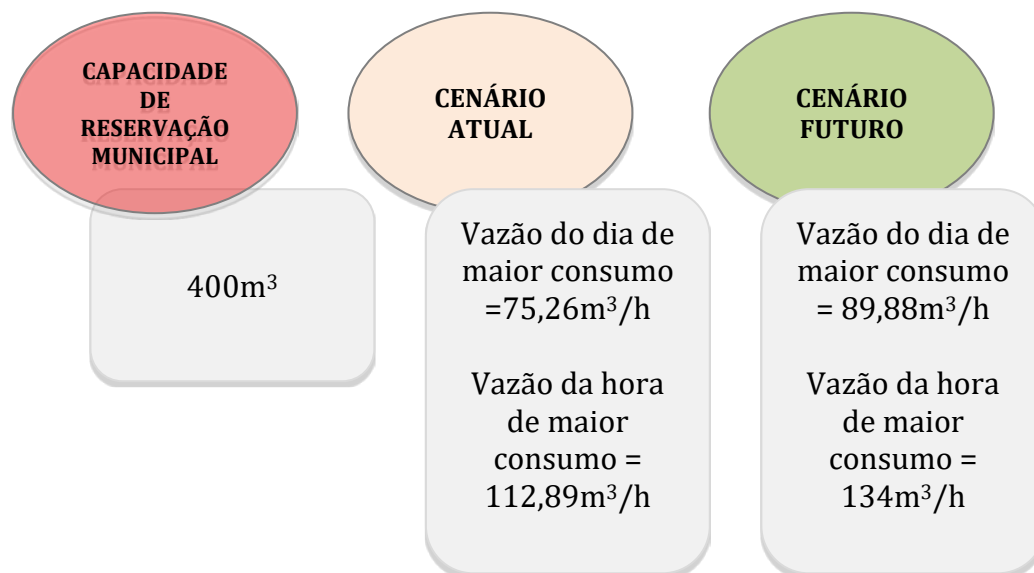
É importante destacar que os valores apresentados são referenciais (estimativos para efeitos de planejamento) e, para a possibilitar a construção do sistema, as estruturas deverão seguir os valores dimensionados em projeto executivo.

9.1.7 Estimativa da reservação necessária

Reservatórios são elementos do sistema de abastecimento de água destinados a regularizar as variações entre as vazões de adução e distribuição, bem como condicionar as pressões na rede de distribuição.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define, que na ausência de dados suficientes que permitam traçar a curva de variação diária de consumo, o volume mínimo armazenado necessário para compensar a variação, será igual ou superior a 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo (DMC), desde que a adução seja contínua durante as 24 horas do dia.

O DTP/BES indicou que o município conta com 2 reservatórios de água tratada e que o volume total reservado para distribuição é de 400,00m³ e as estimativas de vazões apresentaram que para o cenário atual em 2018, a vazão no dia e hora de maior consumo será de 112,89m³ e para o cenário futuro de 134,82m³ (Figura 17).

Figura 17 – Reservação municipal e vazões estimadas – cenário atual e futuro

Fonte: UFF/PM, 2018

O volume de reservação atualmente existente supre aproximadamente 67% do necessário definido pelas normas técnicas (591,57m³). Ou seja, na situação atual a reservação já se encontra deficitária, necessitando de investimentos.

Considerando o cenário futuro para 2038, quando poderá haver a maior demanda de reservação, seria necessário incrementá-la em 44% uma vez que a demanda seria, neste caso, de 719,05m³.

9.1.8 Estimativa da expansão da rede de distribuição

Como última unidade do sistema de abastecimento de água, a rede de distribuição é aquela que garante a qualidade, quantidade, pressão e continuidade de água distribuída.

Segundo apresentado no DTP/BES, a rede de distribuição implantada no município conta com a extensão total de aproximadamente 39.000m para o atendimento de 94,50% de sua população urbana (10.146 habitantes).

Assim, o número de habitantes por metro de rede de distribuição no município de Boa Esperança é de 0,26hab./m.

Cumprе ressaltar que o SNIS/AE (2015) apresenta que, na região Sudeste a extensão da rede de esgoto por ligação (indicador IN021), é em torno de 12,78m/ligação.



Como os dados coletados para previsão de rede nas áreas rurais são insuficientes para cálculos pontuais dos sistemas alternativos a serem implementados, estudos pontuais deverão ser realizados para que haja a previsão da demanda de rede nesses locais.

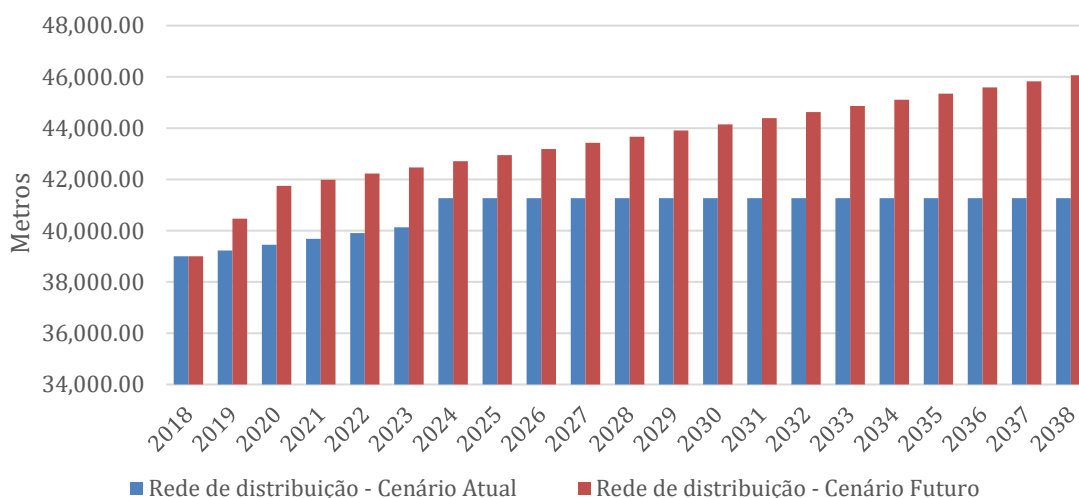
Para o ano de 2038, a rede de distribuição no cenário futuro deverá ser aumentada em aproximadamente 18,12% (Tabela 11), o que equivale a 4.796,02m a mais que o previsto pelo cenário atual.

Tabela 11 – Estimativa de expansão da rede de distribuição

ANO	População urbana (habitantes)	População urbana atendida pela rede (habitantes)	CENÁRIO ATUAL Rede de distribuição (m)	CENÁRIO FUTURO Rede de distribuição (m)
2018	10.737	10.146	39.000	39.000
2019	10.799	10.264	39.227	40.472
2020	10.861	10.383	39.453	41.749
2021	10.924	10.503	39.680	41.989
2022	10.986	10.623	39.906	42.229
2023	11.048	10.744	40.133	42.469
2024	11.111	11.111	41.270	42.709
2025	11.173	11.173	41.270	42.948
2026	11.236	11.236	41.270	43.188
2027	11.298	11.298	41.270	43.428
2028	11.360	11.360	41.270	43.668
2029	11.423	11.423	41.270	43.908
2030	11.485	11.485	41.270	44.147
2031	11.548	11.548	41.270	44.387
2032	11.610	11.610	41.270	44.627
2033	11.672	11.672	41.270	44.867
2034	11.735	11.735	41.270	45.107
2035	11.797	11.797	41.270	45.346
2036	11.860	11.860	41.270	45.586
2037	11.922	11.922	41.270	45.826
2038	11.984	11.984	41.270	46.066

Fonte: UFF/PM, 2018

As estimativas de expansão da rede para atendimento da população urbana pode ser verificada na Figura 18.

Figura 18 – Expansão da rede nos cenários atual e futuro


Fonte: UFF/PM, 2018

Ambos cenários, atual e futuro, apontam a necessidade de crescimento da rede de abastecimento. No entanto, no cenário futuro, a expansão planejada é superior ao cenário atual, que fica estagnada a partir do ano de 2024. No final do plano a diferença fica em torno de 10,7%.

Para os distritos e núcleos rurais, como os dados existentes são insuficientes para cálculos estimativos, estudos pontuais deverão ser realizados para que haja a previsão da demanda de rede nesses locais.

9.1.9 Mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água

O município de Boa Esperança está situado nos domínios da região hidrográfica do Atlântico Leste. A sede do município está situada na sub-bacia Litorânea ES-BA, às margens do rio Itaúnas e São Mateus.

- **Manancial alternativo para o abastecimento do município**

Atualmente a captação já é realizada no manancial alternativo no Rio do Norte, fazendo uso de um sistema mais eficiente, o sistema em funcionamento foi um investimento da Cesan. Durante a elaboração do DTP/BES, o sistema do Rio do Norte estava em obras portanto faz-se necessária a atualização da informação.

Em situações emergenciais, o córrego Itauninhas também já foi utilizado.

9.1.10 Emergências e contingências no sistema de abastecimento de água potável

Eventos de contingências e emergências relacionados com o abastecimento de água podem ser agrupados em duas distintas categorias, ou seja, aqueles que acarretam falta d'água parcial ou localizada e aqueles que acarretam falta d'água generalizada.

Neste sentido, o Quadro 18 demonstra esses eventos e apresenta as respectivas ações para seu atendimento ou combate.

Quadro 18 – Previsão de eventos de emergência e ações de contingência – abastecimento de água potável

SITUAÇÃO CRÍTICA	EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Falta d'água parcial ou localizada	Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações produtoras de água	Verificação e adequação de plano de ação para as ocorrências
	Interrupção do fornecimento de energia elétrica na distribuição	Comunicação à população e autoridades locais
	Danos em estruturas equipamentos	Comunicação a polícia
	Rompimento de redes e adutoras de água tratada	Comunicação a operadora de energia elétrica
	Vandalismo	Reparo e transferência de água entre setores de abastecimento
Falta d'água generalizada	Inundação das captações com danos de equipamentos e infraestrutura	Verificação e adequação de plano de ação para as ocorrências
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção	Comunicação a população e autoridades locais
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Deslocamento de frota de caminhões tanque e racionamento de água disponível em
	Escassez hídrica	Manobras operacionais para racionamento do consumo Comunicação a população e autoridades locais

Fonte: UFF/PM, 2018



As ações de emergência deverão especificar, de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, os esquemas alternativos para o abastecimento de água nos casos de emergência, bem como um plano de comunicação para alertar e informar os usuários e consumidores.

As ações a serem estabelecidas para o atendimento das emergências devem ser concisas, objetivas e de fácil implementação. Os procedimentos necessários não necessitam ser exaustivos, porém deverão trazer a informação crítica nas fases iniciais e orientar para a resposta operacional.

Sempre que possível, a informação deve ser apresentada sob a forma de esquemas funcionais, para possibilitar uma fácil e rápida compreensão das recomendações a serem colocadas em prática.

Para dar respostas às situações de emergência, é necessário ainda que se conceba ações de contingências, que consubstanciam-se em ações estruturadas e organizadas a serem acionadas quando constatada uma situação de emergência, a fim de restabelecer o sistema afetado.

As ações de contingência devem ocorrer por meio de ações integradas entre o prestador dos serviços públicos de abastecimento de água potável, a Prefeitura Municipal, entes representativos da população, dentre outros e devem estar baseadas em procedimentos e abordagens técnico-científicas, incluindo ações de prevenção, preparação, resposta, mitigação e recuperação.

Desta forma, a partir dos eventos apresentados, o município, na qualidade de titular dos serviços de saneamento básico³, e o (a) Cesan, empresa prestadora dos serviços públicos de abastecimento de água potável no município (indicar) deverão investir na elaboração do PEC-ÁGUA que atenda o sistema de abastecimento no município, demonstrando capacidade de resposta aos eventos previstos neste PMSB/BES, com determinações adequadas para o atendimento dos problemas previstos.

Na necessidade de dar respostas aos diversos tipos de eventos previstos ou previsíveis no saneamento básico, será necessário que seja elaborado e adotado um único documento que se constituirá no Plano de Emergências e Contingências do Saneamento Básico (PECSB) que conterá um plano específico para cada componente do saneamento básico.

9.2 Esgotamento sanitário

As estimativas atuais e futuras do volume, vazão, carga e concentração do esgoto sanitário no município, durante o período de vigência do PMSB/BES,

³ A respeito da titularidade dos serviços de saneamento básico, ver item 21.1. Institucional

foram obtidas considerando os cenários de evolução prospectados – cenários atual e futuro.

9.2.1 Estimativa da produção per capita

De acordo com os dados apresentados no DTP/BES, no cenário atual a produção per capita de esgoto é de 112,15l/hab.dia, para o consumo médio per capita de água de 140,19l/hab.dia.

Para o cenário futuro, o consumo médio per capita de água foi estimado em 150,00l/hab.dia. Partindo dos valores estimados e da relação estabelecida, estima-se que neste consumo, a produção per capita de esgoto no cenário será de 120,00l/hab.dia (Tabela 12).

Tabela 12 – Estimativa da produção de esgoto per capita nos cenários prospectados

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	Coeficiente de retorno	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
Consumo médio per capita de água (l.hab.dia)			Produção per capita de esgoto (l/hab.dia)	
140,19	150,00	0,8	112,15	120,00

Fonte: UFF/PM, 2018

9.2.2 Estimativa do volume produzido

A estimativa do volume de esgoto produzido no horizonte de vigência deste PMSB, para o cenário atual, foi obtida pela relação da produção per capita estimada, população urbana e índice de atendimento urbano (46,08%).

Para o cálculo do volume produzido pela população rural no cenário atual e futuro, foi estabelecido o mesmo índice de produção per capita da população urbana, uma vez que, independente de sua localização no território municipal, a quantidade de esgotos gerada por um indivíduo é a mesma (considerando suas necessidades diárias, independente de sua localização), além do índice de atendimento apresentado no DTP/BES para esta área (0%).

Ainda, para esta população, no cenário futuro adotou-se o aumento anual de 3% mesmo índice de atendimento estimado para o abastecimento de água potável, sendo que para o esgotamento sanitário, a universalização nesta área, embora seja alcançada em 2038 (30% da população rural estará atendida), deve caminhar à universalização. Por esta razão, este percentual deverá ser

revisto no primeiro ano de revisão deste PMSB, para que seja possível, ao final de sua vigência, alcançar a universalização dos serviços.

Segundo o SNIS/AE (2014), o índice médio de atendimento urbano com rede coletora de esgotos aponta valores acima de 70% apenas no Distrito Federal e em três estados: São Paulo, Minas Gerais e Paraná, mesmas Unidades da Federação de 2015. Na faixa de 40% a 70%, aparecem outros sete estados: Rio de Janeiro, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Roraima, Bahia e Paraíba; na faixa logo abaixo, de 20% a 40%, situam-se nove estados: Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe, Tocantins, Alagoas e Santa Catarina; enquanto que na penúltima faixa, de 10% a 20%, encontram-se quatro estados: Maranhão, Acre, Piauí e Pará (esse último subiu de faixa em relação a 2015). Por fim, na menor faixa, inferior a 10%, há três estados: Amazonas, Amapá e Rondônia.

Desta forma, para o cenário futuro, com relação à população urbana, adotou-se que até a metade do período de validade do PMSB/BES, o município deverá acompanhar a performance do estado do Espírito Santo (55%) e caminhando posteriormente para a universalização dos serviços até o final da vigência do PMSB/BES. A Tabela 13 apresenta as estimativas nos cenários e índices adotados.



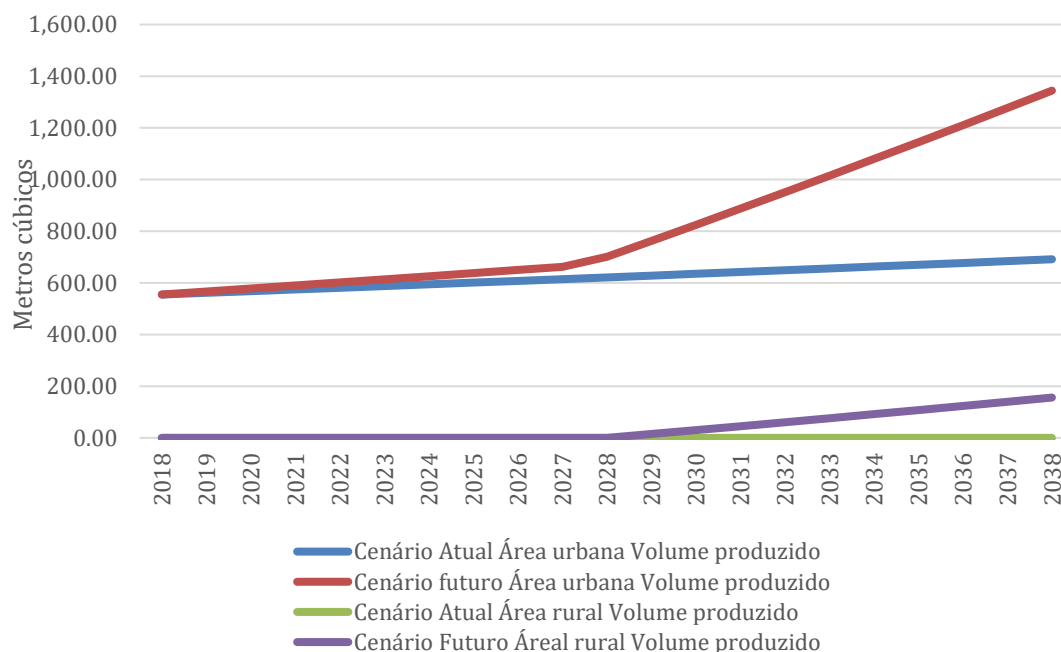
Tabela 13 – Estimativa do volume produzido – cenário atual e futuro

Ano	CENÁRIO ATUAL						CENÁRIO FUTURO					CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	Cenário Atual		Cenário Futuro	
	Pop. Total (hab)	Pop. Urbana (hab)	Pop. Rural (hab)	Índice de atend. área urbana (%)	Pop. urbana atend. (hab.)	Índice de atend. área rural (%)	Pop. rural atend. (hab.)	Índice de atend. - área urbana (%)	Pop. urbana atendida (hab.)	Índice de atend. - área rural (%)	Pop. rural atendi (hab.)	Produção per capita (l/hab.dia)	Produção per capita (l/hab.dia)	Área urbana		Área rural	
														Volume produzido (m³)	Volume produzido (m³)	Volume produzido (m³)	Volume produzido (m³)
2018	14.891	10.737	4.155	46,08	4.947	0,00	0	46,08	4.947	0	0	112,15	112,15	554,86	554,86	0,00	0,00
2019	14.978	10.799	4.179	46,35	5.005	0,00	0	46,77	5.050	0	0	112,15	112,15	561,33	566,40	0,00	0,00
2020	15.064	10.861	4.203	46,62	5.063	0,00	0	47,45	5.154	0	0	112,15	112,15	567,83	578,03	0,00	0,00
2021	15.151	10.924	4.227	46,88	5.121	0,00	0	48,14	5.259	0	0	112,15	112,15	574,37	589,75	0,00	0,00
2022	15.237	10.986	4.251	47,15	5.180	0,00	0	48,82	5.364	0	0	112,15	112,15	580,95	601,57	0,00	0,00
2023	15.324	11.048	4.275	47,42	5.239	0,00	0	49,51	5.470	0	0	112,15	112,15	587,57	613,49	0,00	0,00
2024	15.410	11.111	4.299	47,69	5.298	0,00	0	50,20	5.577	0	0	112,15	112,15	594,22	625,51	0,00	0,00
2025	15.497	11.173	4.324	47,95	5.358	0,00	0	50,88	5.685	0	0	112,15	112,15	600,92	637,62	0,00	0,00
2026	15.583	11.236	4.348	48,22	5.418	0,00	0	51,57	5.794	0	0	112,15	112,15	607,65	649,82	0,00	0,00
2027	15.670	11.298	4.372	48,49	5.478	0,00	0	52,26	5.904	0	0	112,15	112,15	614,41	662,13	0,00	0,00
2028	15.756	11.360	4.396	48,76	5.539	0,00	0	55,00	6.248	0	0	112,15	112,15	621,22	700,75	0,00	0,00
2029	15.843	11.423	4.420	49,03	5.600	0,00	0	59,50	6.797	3	133	112,15	112,15	628,06	762,25	0,00	14,87
2030	15.930	11.485	4.444	49,29	5.661	0,00	0	64,00	7.351	6	267	112,15	112,15	634,94	824,38	0,00	29,91
2031	16.016	11.548	4.468	49,56	5.723	0,00	0	68,50	7.910	9	402	112,15	112,15	641,85	887,13	0,00	45,10
2032	16.103	11.610	4.493	49,83	5.785	0,00	0	73,00	8.475	12	539	112,15	112,15	648,81	950,52	0,00	60,46
2033	16.189	11.672	4.517	50,10	5.847	0,00	0	77,50	9.046	15	678	112,15	112,15	655,80	1014,53	0,00	75,98
2034	16.276	11.735	4.541	50,36	5.910	0,00	0	82,00	9.622	18	817	112,15	112,15	662,83	1079,18	0,00	91,67
2035	16.362	11.797	4.565	50,63	5.973	0,00	0	86,50	10.205	21	959	112,15	112,15	669,89	1144,46	0,00	107,52
2036	16.449	11.860	4.589	50,90	6.036	0,00	0	91,00	10.792	24	1.101	112,15	112,15	677,00	1210,36	0,00	123,52
2037	16.535	11.922	4.613	51,17	6.100	0,00	0	95,50	11.385	27	1.246	112,15	112,15	684,14	1276,90	0,00	139,70
2038	16.622	11.984	4.637	51,44	6.164	0,00	0	100,00	11.984	30	1.391	112,15	112,15	691,32	1344,06	0,00	156,03

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 19 demonstra os valores estabelecidos na Tabela 13.

Figura 19 – Produção de esgotos estimada x população atendida– cenário atual e futuro



Fonte: UFF/PM, 2018

As metas graduais para a coleta e tratamento dos esgotos sanitários propõem a universalização na área urbana e ampliação do atendimento na zona rural.

Na zona urbana, as soluções são de caráter coletivo, com estações de tratamento de maior porte, maior capacidade de tratamento e eficiência.

Na zona rural, devido à menor densidade populacional, as soluções são individuais, em sua maioria, e de menor eficiência. As soluções não são difíceis de serem implantadas, são tecnologias muitas vezes simples, mas que, pela baixa densidade, a dificuldade de melhoria dos índices é muito maior, pois se beneficia uma ou poucas famílias com um sistema. Pode-se investir na capacitação e apoio para a construção dos sistemas.

É necessário ainda que haja programas de apoio para a manutenção, uma vez que, para seu adequado funcionamento é necessário que haja, periodicamente, a retirada do lodo acumulado nas fossas sépticas - uma das soluções mais utilizadas na zona rural.

Cabe ressaltar que a população deverá ser sensibilizada por meio dos programas de educação ambiental, sobre as práticas das soluções individuais como técnicas de atendimento temporal, uma vez que as novas redes serão implementadas no município.

9.2.3 Estimativa da extensão de rede para a coleta do esgoto produzido

Rede coletora pode ser definida como o conjunto de condutos coletores e órgãos acessórios destinados à coleta e remoção dos esgotos produzidos.

Conforme apresenta o DTP/BES, o município atende 46,53% de domicílios, e dispõe de 33.704m de rede coletora na área urbana, inferindo o atendimento de 12,78m/lig de rede, no cenário atual. Para efeitos de cálculo estimativo, é possível adotar como 4 indivíduos a população média por domicílio (o que perfaz a população de uma economia).

Neste sentido, estima-se que a rede existente atenda 4.947 habitantes, prevendo um crescimento acumulado de 3%a.a. (idem abastecimento de água cenário atual) para o atendimento.

O SNIS/AE (2014) apresenta a extensão da rede de esgoto por ligação domiciliar, segundo o tipo de prestador e região geográfica (Tabela 14).

Tabela 14 – Extensão da rede coletora nas regiões brasileiras (m/lig)

REGIÃO	TIPO DE PRESTADOR					Total
	Regional	Microrregional	Direito público	Direito privado	Empresa privada	
Norte	15,3	-	11,7	-	3,7	10,7
Nordeste	8,8	-	9,8	7,9	-	9,0
Sudeste	7,8	2,5	11,3	10,8	8,8	9,1
Sul	15,4	17,3	17,7	16,6	19,8	16,1
Centro-Oeste	11,4	19,4	11,9	-	12,5	11,6
Brasil	9,3	3,3	11,8	10,7	9,3	10,0

Fonte: SNIS/AE, 2014

Para o cenário futuro, adota-se os valores estabelecidos pelo SNIS (Tabela 14) como base de referência para o quinto ano deste PMSB/BES, e nos posteriores a extensão necessária para possibilitar a universalização dos serviços no final de vigência do PMSB.

As estimativas de rede coletora no cenário atual e futuro estão demonstradas na Tabela 15.

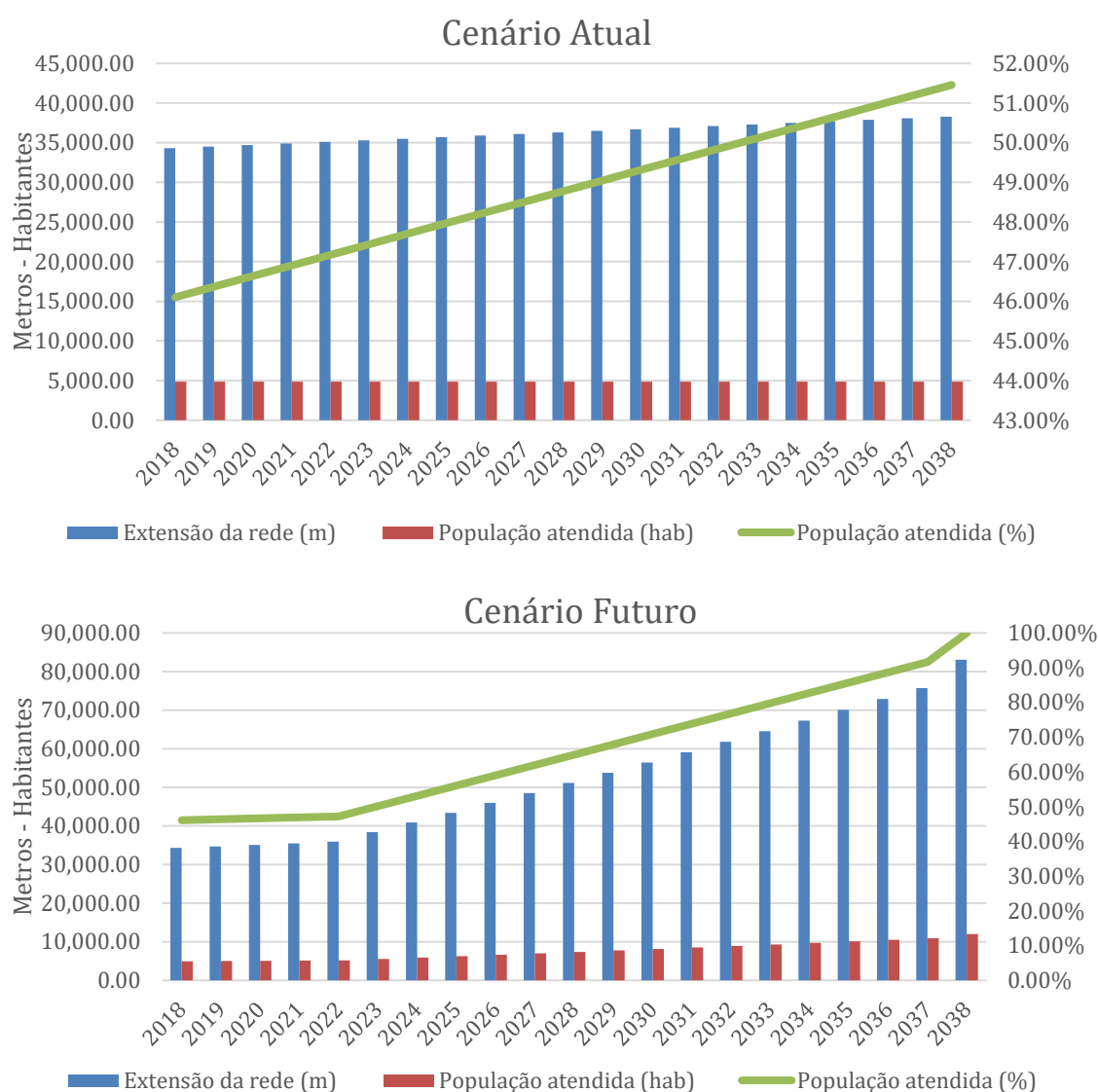
**Tabela 15** – Estimativa da extensão de rede coletora – cenário atual e futuro

ANO	População mensurada para o PMSB		CENÁRIO ATUAL				CENÁRIO FUTURO			
	Total	Urbana	Ligações estimadas (m/lig de rede)	Extensão da rede (m)	População atendida (hab)	População atendida (%)	Ligações estimadas (m/lig de rede)	Extensão da rede (m)	População atendida (hab)	População atendida (%)
2018	14.891	10.737	12,78	34.302	4.863	46,10	12,78	34.302	4.950	46,10
2019	14.978	10.799	12,78	34.501	4.863	46,37	12,78	34.702	5.007	46,37
2020	15.064	10.861	12,78	34.701	4.863	46,64	10,00	35.104	5.065	46,64
2021	15.151	10.924	12,78	34.900	4.863	46,90	10,00	35.508	5.124	46,90
2022	15.237	10.986	12,78	35.099	4.863	47,17	10,00	35.915	5.182	47,17
2023	15.324	11.048	12,78	35.299	4.863	47,44	10,00	38.389	5.539	50,14
2024	15.410	11.111	12,78	35.498	4.863	47,71	10,00	40.889	5.900	53,10
2025	15.497	11.173	12,78	35.697	4.863	47,98	10,00	43.414	6.264	56,07
2026	15.583	11.236	12,78	35.896	4.863	48,24	10,00	45.965	6.632	59,03
2027	15.670	11.298	12,78	36.096	4.863	48,51	10,00	48.541	7.004	61,99
2028	15.756	11.360	12,78	36.295	4.863	48,78	10,00	51.143	7.380	64,96
2029	15.843	11.423	12,78	36.494	4.863	49,05	10,00	53.771	7.759	67,92
2030	15.930	11.485	12,78	36.694	4.863	49,31	10,00	56.425	8.142	70,89
2031	16.016	11.548	12,78	36.893	4.863	49,58	10,00	59.104	8.528	73,85
2032	16.103	11.610	12,78	37.092	4.863	49,85	10,00	61.808	8.919	76,82
2033	16.189	11.672	12,78	37.292	4.863	50,12	10,00	64.539	9.313	79,78
2034	16.276	11.735	12,78	37.491	4.863	50,39	10,00	67.295	9.710	82,75
2035	16.362	11.797	12,78	37.690	4.863	50,65	10,00	70.076	10.112	85,71
2036	16.449	11.860	12,78	37.890	4.863	50,92	10,00	72.884	10.517	88,68
2037	16.535	11.922	12,78	38.089	4.863	51,19	10,00	75.717	10.925	91,64
2038	16.622	11.984	12,78	38.288	4.863	51,46	10,00	83.055	11.984	100,00

Fonte: UFF/PM, 2018

Desta forma, é possível perceber que no cenário futuro deverá haver um avanço significativo de atendimento, considerando a disponibilidade de 83.055m de rede ao final do período de vigência do PMSB/BES, enquanto que no cenário atual até 2038, 51,46% da população estará atendida por rede coletora, o que demonstra as diferentes necessidades para os cenários estabelecidos (Figura 20).

Figura 20 – Necessidades de extensão da rede coletora no cenário atual e futuro x população atendida



Fonte: UFF/PM, 2018

Importante ressaltar que, em se projetar a extensão da rede para atender a população conforme estabelecido neste PMSB/BES, a verificação hidráulica e geométrica (cotas) dos coletores existentes deverá ser realizada, para que possa integrar ao sistema projetado e, a cota de partida da extensão ser a da geratriz superior da tubulação existente.

Quando a extensão da rede se destinar às áreas de expansão do município, deverão ser observadas, além das características urbanas do município, a densidade demográfica de saturação (hab/dia), a extensão média do arruamento por hectare em metros e principalmente a população que será servida no horizonte temporal deste PMSB/BES.

9.2.4 Estimativa da contribuição de infiltração

Transportado pelas canalizações, o esgoto não tem sua origem somente nos pontos onde há consumo de água. Parcela de sua vazão é resultante de infiltrações inevitáveis ao longo dos condutos (juntas mal executadas, fissuras ou rupturas nas tubulações, nas paredes das edificações acessórias, etc.).

Tais volumes tornam-se mais acentuados nos períodos chuvosos, pois parte das estruturas poderá permanecer temporariamente submersa. Contribuem também para a vazão, a parcela originada das ligações ilegais o tipo de terreno em que os condutos estão instalados e o tipo de pavimentação viária adotado.

Pesquisas para determinação desta contribuição são raras na literatura brasileira, por essa razão será adotada neste PMSB/BES a taxa de contribuição de infiltração 1,0l/s.km, maior valor estabelecido pela NBR 9.649/1986 – ABNT em função das características do estado do Espírito Santo.

9.2.5 Estimativa do volume de esgoto a ser tratado

O volume de esgoto a ser destinado ao tratamento, refere-se àqueles produzidos pela população atendida, acrescido da contribuição de infiltração.

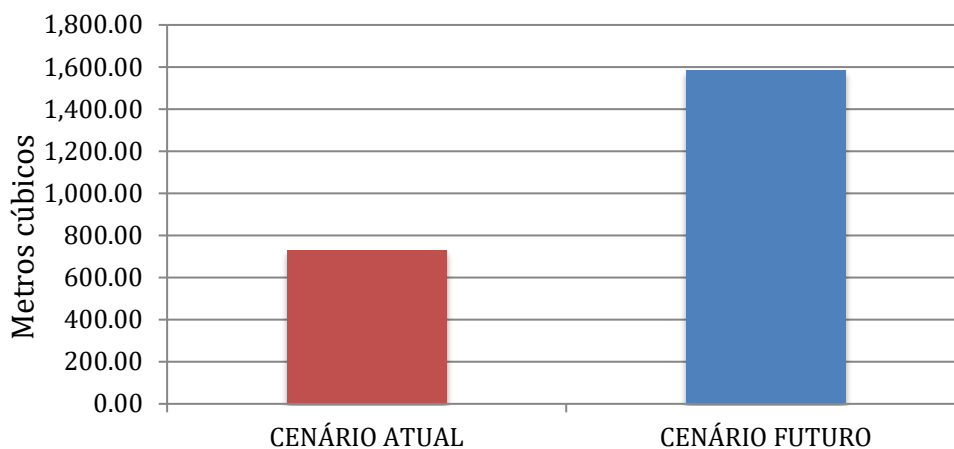
A Tabela 16 apresenta as estimativas do volume de esgoto a ser destinado ao tratamento.

Tabela 16 – Estimativa do volume de esgoto a ser tratado – cenário atual e futuro

Ano	CENÁRIO ATUAL Volume produzido (m³)	CENÁRIO FUTURO Volume produzido (m³)	CENÁRIO ATUAL Extensão da rede (m)	CENÁRIO FUTURO Extensão da rede (m)	CENÁRIO ATUAL Volume a ser tratado (m³)	CENÁRIO FUTURO Volume a ser tratado (m³)
2018	554,86	554,86	34.302	34.302	589,16	589,16
2019	561,33	566,40	34.501	34.702	595,83	601,10
2020	567,83	578,03	34.701	35.104	602,53	613,13
2021	574,37	589,75	34.900	35.508	609,27	625,26
2022	580,95	601,57	35.099	35.915	616,05	637,49
2023	587,57	613,49	35.299	38.389	622,87	651,88
2024	594,22	625,51	35.498	40.889	629,72	666,40
2025	600,92	637,62	35.697	43.414	636,61	681,03
2026	607,65	649,82	35.896	45.965	643,54	695,79
2027	614,41	662,13	36.096	48.541	650,51	710,67
2028	621,22	700,75	36.295	51.143	657,51	751,89
2029	628,06	777,12	36.494	53.771	664,55	830,89
2030	634,94	854,28	36.694	56.425	671,63	910,71
2031	641,85	932,24	36.893	59.104	678,75	991,34
2032	648,81	1.010,98	37.092	61.808	685,90	1.072,79
2033	655,80	1.090,52	37.292	64.539	693,09	1.155,06
2034	662,83	1.170,85	37.491	67.295	700,32	1.238,14
2035	669,89	1.251,97	37.690	70.076	707,58	1.322,05
2036	677,00	1.333,89	37.890	72.884	714,89	1.406,77
2037	684,14	1.416,59	38.089	75.717	722,23	1.492,31
2038	691,32	1.500,09	38.288	83.055	729,61	1.583,15

Fonte: UFF/PM, 2018

Desta forma, no cenário atual, deverão ser tratados 729,61m³ de esgoto enquanto que, no cenário futuro serão tratados 1.583,15m³ (Figura 21).

Figura 21 – Esgoto a ser tratado no município – cenário atual e futuro para 2018


Fonte: UFF/PM, 2018

No cenário futuro prevê-se uma ampliação muito superior na coleta e tratamento de esgotos. O volume produzido no final de plano é 13 vezes maior que o do cenário atual.

Importante lembrar que a produção de esgotos na área rural conta com a necessidade de instalação de soluções individualizadas de fossa séptica que necessitam da institucionalização de programa específico de orientação e apoio à construção e manutenção desses sistemas.

Considerando os volumes estimados a serem tratados no cenário atual e futuro, estima-se que a ETE atingirá sua eficiência operacional máxima no ano de 2038, no cenário futuro (Tabela 17).

Tabela 17 – Projeções dos volumes a serem tratados x capacidade da ETE

ANO	CENÁRIO ATUAL Volume a ser tratado (m ³)	CENÁRIO FUTURO	Capacidade da ETE em regime de máxima eficiência operacional (m ³)	Saturação
2018	589,16	589,16	0,00	-589,16
2019	595,83	601,10	0,00	-601,10
2020	602,53	613,13	0,00	-613,13
2021	609,27	625,26	0,00	-625,26
2022	616,05	637,49	0,00	-637,49
2023	622,87	651,88	0,00	-651,88
2024	629,72	666,40	0,00	-666,40
2025	636,61	681,03	0,00	-681,03
2026	643,54	695,79	0,00	-695,79
2027	650,51	710,67	0,00	-710,67
2028	657,51	751,89	0,00	-751,89
2029	664,55	830,89	0,00	-830,89
2030	671,63	910,71	0,00	-910,71
2031	678,75	991,34	0,00	-991,34
2032	685,90	1.072,79	0,00	-1.072,79
2033	693,09	1.155,06	0,00	-1.155,06
2034	700,32	1.238,14	0,00	-1.238,14
2035	707,58	1.322,05	0,00	-1.322,05
2036	714,89	1.406,77	0,00	-1.406,77
2037	722,23	1.492,31	0,00	-1.492,31
2038	729,61	1.583,15	0,00	-1.583,15

Fonte: UFF/PM, 2018

9.2.6 Estimativa das vazões

Da mesma forma que o consumo de água, a produção de esgotos apresenta importantes variações, sendo que estas podem ocorrer ao longo do dia

(variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais).

Observa-se, nos afluentes de uma ETE, os dois picos principais: o pico do início da manhã (mais pronunciado) e o pico do início da noite (mais distribuído). A vazão média diária é aquela na qual as áreas acima e abaixo do valor médio se igualam.

Para possibilitar a estimativa das vazões os coeficientes K1, K2 e K3 estabelecidos pela NBR 9.649/1986 (ABNT), serão adotados (Quadro 19).

Quadro 19 – Coeficientes de variação adotados

COEFICIENTE	VALOR
K1 - Coeficiente de máxima vazão diária	1,2
K2 - Coeficiente da máxima vazão horária	1,5
K3 - Coeficiente da mínima vazão horária	0,5

Fonte: UFF, 2018

As equações para determinação das vazões encontram-se apresentadas no Quadro 20.

Quadro 20 – Equações para determinação das vazões

Vazão máxima	QMX	$K1 \times K2 \times Q_{\text{médio}}$
Vazão mínima	QM	$K3 \times Q_{\text{médio}}$

Fonte: UFF, 2018

A Tabela 18 apresenta as vazões máxima e mínima, no cenário atual e futuro.

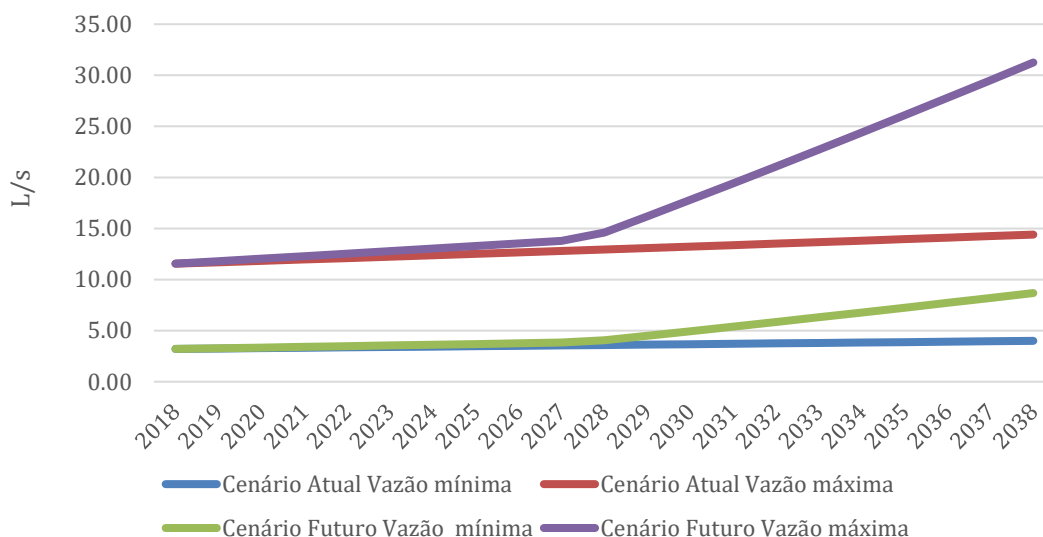


Tabela 18 – Vazões estimadas – cenário atual e futuro

ANO	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO	
	Vazão mínima (l/s)	Vazão máxima (l/s)	Vazão mínima (l/s)	Vazão máxima (l/s)
2018	3,21	11,56	3,21	11,56
2019	3,25	11,69	3,28	11,80
2020	3,29	11,83	3,35	12,04
2021	3,32	11,97	3,41	12,29
2022	3,36	12,10	3,48	12,53
2023	3,40	12,24	3,55	12,78
2024	3,44	12,38	3,62	13,03
2025	3,48	12,52	3,69	13,28
2026	3,52	12,66	3,76	13,54
2027	3,56	12,80	3,83	13,79
2028	3,60	12,94	4,06	14,60
2029	3,63	13,08	4,50	16,19
2030	3,67	13,23	4,94	17,80
2031	3,71	13,37	5,39	19,42
2032	3,75	13,52	5,85	21,06
2033	3,80	13,66	6,31	22,72
2034	3,84	13,81	6,78	24,39
2035	3,88	13,96	7,25	26,08
2036	3,92	14,10	7,72	27,79
2037	3,96	14,25	8,20	29,51
2038	4,00	14,40	8,68	31,25

Fonte: UFF/PM, 2018

Conforme estimado, a vazão mínima no cenário atual será de 4l/s e a máxima 14,40l/s. No cenário futuro, a vazão mínima deverá ser de 8,68l/s e a máxima de 31,25l/s (Figura 22).

Figura 22 – Vazões estimadas – cenário atual e futuro


Fonte: UFF/PM, 2018

É importante destacar que os valores apresentados são referenciais (estimativos para efeitos de planejamento) e, para possibilitar a construção do sistema, as estruturas deverão seguir os valores dimensionados em projeto executivo.

9.2.7 Estimativa da carga e concentração de DBO decorrentes do esgoto

Para oxidar a matéria orgânica presente no esgoto, os microrganismos consomem oxigênio, gerando a demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Este parâmetro é fundamental para avaliar o grau de poluição de um corpo d'água.

De acordo com a literatura do setor, a carga *per capita* de DBO usualmente adotada é de 54g/hab.dia (0,054kg/hab.dia). Desta forma, os valores apresentados serão utilizados para estimar a carga e concentração de DBO nos cenários atual e futuro (Tabela 19).



Tabela 19 – Carga e concentração de DBO - cenários atual e futuro

Ano	Pop. Urbana (hab)	Carga DBO per capita (kg/hab.dia)	Carga total DBO (kg.dia)	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	CENÁRIO ATUAL Concentração DBO		CENÁRIO FUTURO Concentração DBO	
				Vazão do sistema (m³.dia)		Com tratamento (kg/dia)	Sem tratamento (kg/dia)	Com tratamento (kg/dia)	Sem tratamento (kg/dia)
2018	10.737	0,054	579,77	998,75	998,75	0,52	0,58	0,52	0,58
2019	10.799	0,054	583,14	1.010,39	1.019,51	0,52	0,58	0,51	0,57
2020	10.861	0,054	586,51	1.022,10	1.040,45	0,52	0,57	0,51	0,56
2021	10.924	0,054	589,88	1.033,87	1.061,55	0,51	0,57	0,50	0,56
2022	10.986	0,054	593,25	1.045,72	1.082,83	0,51	0,57	0,49	0,55
2023	11.048	0,054	596,62	1.057,63	1.104,29	0,51	0,56	0,49	0,54
2024	11.111	0,054	599,99	1.069,60	1.125,91	0,50	0,56	0,48	0,53
2025	11.173	0,054	603,36	1.081,65	1.147,71	0,50	0,56	0,47	0,53
2026	11.236	0,054	606,72	1.093,76	1.169,68	0,50	0,55	0,47	0,52
2027	11.298	0,054	610,09	1.105,94	1.191,83	0,50	0,55	0,46	0,51
2028	11.360	0,054	613,46	1.118,19	1.261,35	0,49	0,55	0,44	0,49
2029	11.423	0,054	616,83	1.130,50	1.398,82	0,49	0,55	0,40	0,44
2030	11.485	0,054	620,20	1.142,89	1.537,71	0,49	0,54	0,36	0,40
2031	11.548	0,054	623,57	1.155,34	1.678,02	0,49	0,54	0,33	0,37
2032	11.610	0,054	626,94	1.167,85	1.819,77	0,48	0,54	0,31	0,34
2033	11.672	0,054	630,31	1.180,44	1.962,93	0,48	0,53	0,29	0,32
2034	11.735	0,054	633,68	1.193,09	2.107,53	0,48	0,53	0,27	0,30
2035	11.797	0,054	637,04	1.205,81	2.253,55	0,48	0,53	0,25	0,28
2036	11.860	0,054	640,41	1.218,60	2.400,99	0,47	0,53	0,24	0,27
2037	11.922	0,054	643,78	1.231,45	2.549,87	0,47	0,52	0,23	0,25
2038	11.984	0,054	647,15	1.244,37	2.700,16	0,47	0,52	0,22	0,24

Fonte: UFF/PM, 2018

O grande volume a ser tratado exige a aplicação de soluções técnicas de grande porte, que permitam o tratamento de modo adequado para atendimento da legislação ambiental.

Deve-se melhorar a infraestrutura das ETEs existentes e instalação de outra estrutura de ETE, seja por reator UASB seguido de filtro anaeróbio, ou tratamentos aeróbios por lagoas, se houver disponibilidade de área, que demandam menores gastos operacionais. Independentemente da tecnologia, terá que ser avaliada sua viabilidade quando da elaboração do projeto.

9.2.8 Emergências e contingências

Apesar do sistema de esgotamento sanitário ser objeto de monitoramento, podem ocorrer eventos que, por sua natureza, advêm de situações excepcionais, tais como desastres naturais (erosões, inundações, etc.), ações humanas e outros incidentes, que apresentem relevante impacto negativo na infraestrutura podendo colocar em perigo a saúde pública.

Na possibilidade de se registrar eventos de consequências problemáticas (Quadro 21), as ações de emergência para seu combate são demandadas.

Quadro 21 – Previsão de eventos de emergência e ações de contingência no sistema de esgotamento sanitário

SITUAÇÃO CRÍTICA		EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Desastres naturais		• Inundações; • Erosões; • Condições meteorológicas extremas (raios, temperatura elevada, etc.); • Tremores de terra.	Deslocamento da população de área de risco; Comunicação à Polícia Militar e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros
Ações humanas	Internas	• Sabotagem; • Vandalismo; • Roubo de equipamentos; • Acidentes com produtos químicos perigosos; • Danos de equipamentos.	Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à Polícia Militar; Acionamento da Unidade de Saúde mais próxima.



SITUAÇÃO CRÍTICA		EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
	Externas	- Sabotagem; - Bioterrorismo; - Vandalismo; - Acessos indevidos; - Acidentes com produtos químicos perigosos.	Reparo e transferência do esgoto entre setores de esgotamento; Comunicação à população e autoridades locais; Comunicação à Polícia Militar.
Incidentes inesperados		- Incêndio; - Ruptura ou queda de energia; - Falhas em equipamentos mecânicos; - Rompimento de tubulação e de estruturas; - Acidentes construtivos; - Problemas com pessoal (perda de operador, emergência médica); - Contaminação acidental (surto epidêmico, ligações cruzadas acidentais); - Mudança brusca de temperatura e pressão; - Descartes indevidos.	Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à população e autoridades locais; Comunicação à Polícia Militar, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros; Comunicação a operadora de energia elétrica; Acionamento da Unidade de Saúde mais próxima.

Fonte: UFF, 2018

Tal como para o sistema de abastecimento de água, as emergências deverão ser niveladas, destacando os procedimentos para as emergências e contingências.

Na necessidade de dar respostas aos diversos tipos de eventos previstos ou previsíveis no saneamento básico, será necessário que seja elaborado e adotado um único documento que se constituirá no Plano de Emergências e Contingências do Saneamento Básico (PECSB) que conterá um plano específico para cada componente do saneamento básico.



Desta forma, a partir dos eventos apresentados o município, como titular dos serviços, deverá investir na elaboração do PEC-ESGOTO que atenda o sistema de esgotamento do município, demonstrando capacidade de resposta aos eventos previstos neste PMSB/BES, com determinações adequadas para o atendimento dos problemas previstos.

9.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

A ideia de planejar a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas, com vistas ao controle de inundações e à segurança da população, nasce da percepção de que existem problemas a serem resolvidos e oportunidades a serem exploradas.

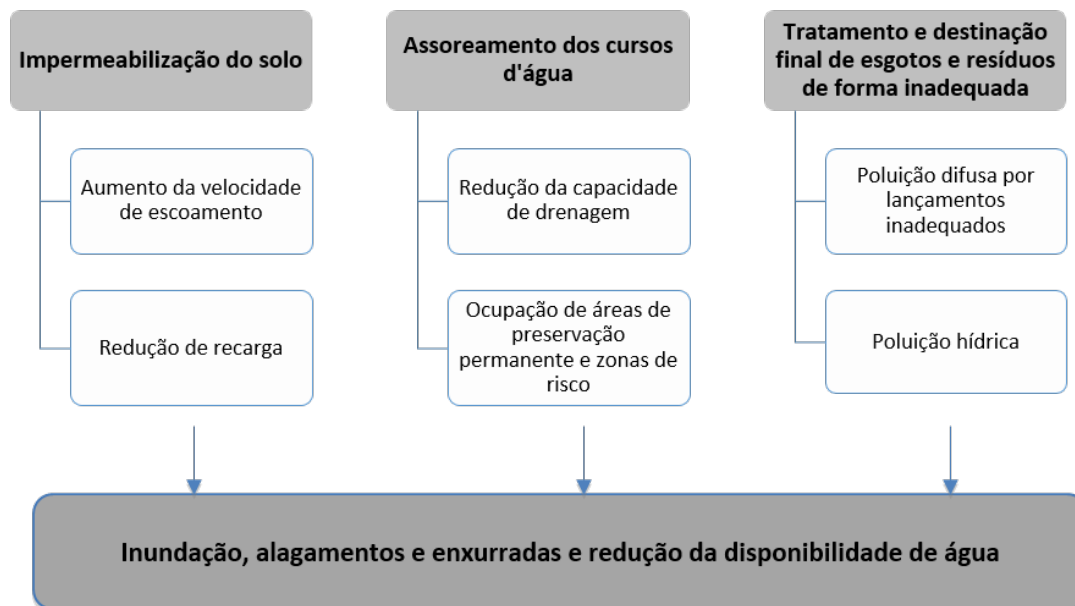
A legislação do setor, indica que a forma mais racional, econômica e sustentável para equacionar estas questões deve se dar por meio de uma abordagem ampla e integrada aos demais componentes do saneamento básico e às questões atinentes ao desenvolvimento urbano do município.

9.3.1 Planejamento municipal do componente

Conforme antes indicado, de acordo com o levantado pelo DTP/BES, o município ainda não dispõe de Plano Diretor Urbanístico e Plano de Uso e Ocupação do Solo.

No que tange o desenvolvimento urbano, a ausência de seu planejamento resultará na ocupação de margens de cursos d'água, encostas e linhas de escoamento, implicando em áreas de risco, podendo incidir também diretamente no aumento da impermeabilização do solo, o que reduzirá a velocidade do escoamento superficial e a capacidade de infiltração e retenção do solo (Figura 23).

Quanto mais cedo as questões de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas forem examinadas, melhores resultados poderão ser obtidos do plano urbanístico. Ao serem estudadas tardiamente, ou se o sistema for projetado considerando objetivos de curto prazo, as repercussões sociais nem sempre serão positivas.

Figura 23 – Potenciais problemas da ausência de planejamento do setor

Fonte: UFF/PM, 2018

9.3.2 Estimativas na macrodrenagem

O município de Boa Esperança, de acordo com os dados disponibilizados pela EMBRAPA⁴, dispõe de área 428,50km² de área das quais, 3,69km² encontra-se urbanizada. Considerando as tendências de crescimento apresentadas no cenário futuro (0,60%a.a.), é possível verificar a contribuição do escoamento superficial no horizonte de vigência do PMSB/BES (Tabela 20).

⁴ MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G. GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

Tabela 20 – Área de contribuição – cenário atual e futuro

ANO	Pop. urbana estimada (hab)	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO		CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
		Área urbanizada (km ²)	Densidade de pop. urbana (hab.ha)	Área urbanizada (km ²)	Densidade de pop. urbana (hab.ha)	Área de contribuição (km ²)	Área de contribuição (km ²)
2018	10.737	3,69	29,12	3,69	29,12	3,69	3,69
2019	10.799	3,69	29,29	3,71	29,12	3,69	3,71
2020	10.861	3,69	29,46	3,73	29,12	3,69	3,73
2021	10.924	3,69	29,63	3,75	29,12	3,69	3,75
2022	10.986	3,69	29,80	3,77	29,12	3,69	3,77
2023	11.048	3,69	29,97	3,79	29,12	3,69	3,79
2024	11.111	3,69	30,14	3,82	29,12	3,69	3,82
2025	11.173	3,69	30,30	3,84	29,12	3,69	3,84
2026	11.236	3,69	30,47	3,86	29,12	3,69	3,86
2027	11.298	3,69	30,64	3,88	29,12	3,69	3,88
2028	11.360	3,69	30,81	3,90	29,12	3,69	3,90
2029	11.423	3,69	30,98	3,92	29,12	3,69	3,92
2030	11.485	3,69	31,15	3,94	29,12	3,69	3,94
2031	11.548	3,69	31,32	3,97	29,12	3,69	3,97
2032	11.610	3,69	31,49	3,99	29,12	3,69	3,99
2033	11.672	3,69	31,66	4,01	29,12	3,69	4,01
2034	11.735	3,69	31,83	4,03	29,12	3,69	4,03
2035	11.797	3,69	32,00	4,05	29,12	3,69	4,05
2036	11.860	3,69	32,17	4,07	29,12	3,69	4,07
2037	11.922	3,69	32,33	4,09	29,12	3,69	4,09
2038	11.984	3,69	32,50	4,12	29,12	3,69	4,12

Fonte: UFF/PM, 2018

9.3.3 Estimativa de inundações e alagamentos

Há somente um fundo de vale identificado pelo DTP/BES. Entretanto, 1 inundação brusca (2002) foi registrada no município até 2010, em um período de retorno de aproximadamente 10 anos e 1 inundação gradual em 2001 com período de retorno de 10 anos.

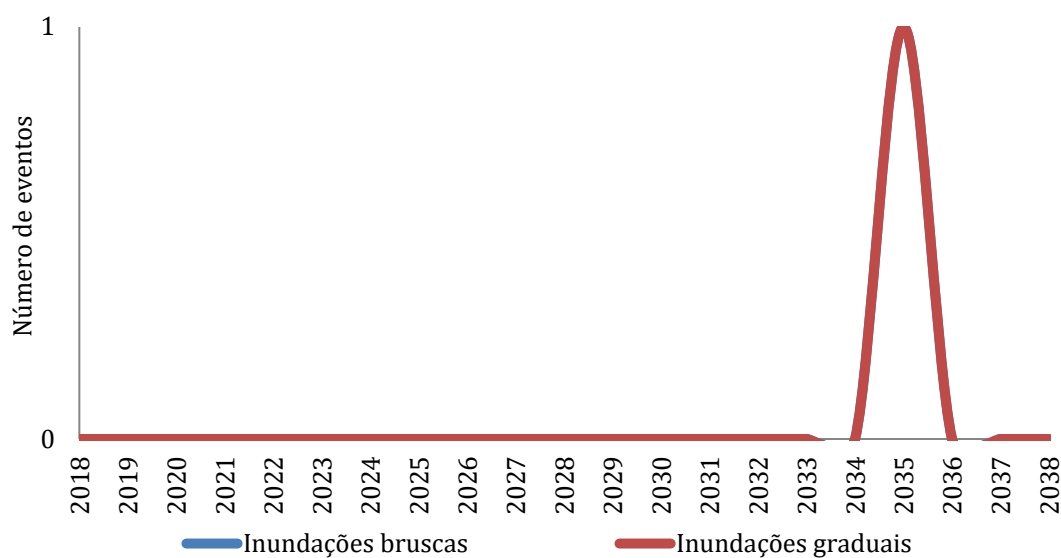
Com base nos registros apresentados é possível estimar as inundações que poderão ocorrer no município no horizonte de vigência deste PMSB/BES, no cenário futuro (Tabela 21).

Tabela 21 – Estimativa de inundações no período de validade do PMSB – cenário futuro

Ano	CENÁRIO FUTURO	
	Inundações bruscas	Inundações graduais
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0
2021	0	0
2022	0	0
2023	0	0
2024	0	0
2025	0	0
2026	0	0
2027	0	0
2028	0	0
2029	0	0
2030	0	0
2031	0	0
2032	0	0
2033	0	0
2034	0	0
2035	1	1
2036	0	0
2037	0	0
2038	0	0

Fonte: UFF/PM, 2018

O período estimado para a ocorrência dos eventos estudados encontra-se demonstrado na Figura 24.

Figura 24 – Período estimado para o retorno de inundação gradual e brusca – cenário futuro


Fonte: UFF/PM, 2018

As áreas mais vulneráveis nestes eventos serão as de menores cotas dentro do município, em áreas planas, onde concentra-se o fluxo das outras áreas.

O aumento da população aliado com o aumento da renda no município, tende a causar maior impermeabilização por aumento de calçamento. Isso pode levar a um aumento na frequência desses eventos, caso não sejam tomadas medidas que garantam a infiltração e a microdrenagem correta.

No município, os locais mais propícios a alagamentos são próximos ao Córrego Boa Esperança; outras duas áreas com risco de alagamento são os Bairros Vila Tavares e Nova Cidade. Deve-se dar, portanto, especial atenção às áreas de infiltração à jusante desses bairros, bem como dos mecanismos de drenagem à montante para o correto escoamento das águas pluviais, de modo a diminuir o risco desses eventos. Estar sempre atento à limpeza dos canais e bueiros, assim como na ocupação das áreas de preservação permanente.

9.3.4 Estimativas na microdrenagem

O município de Boa Esperança não dispõe de instrumentos legais e de planejamento que vinculem a construção de sistema de microdrenagem à implantação de loteamentos ou abertura de vias.

No cenário atual, apenas os bairros são servidos com esses dispositivos, na sede municipal e no distrito de Pousalegre e Sobradinho.

Os dispositivos que compreendem o sistema de microdrenagem no município cobrem aproximadamente 14% das vias públicas.

Considerando a importância deste sistema, espera-se que no cenário futuro, para atendimento de 100% da população urbana instalada no município, em 2024, todas as vias municipais terão dispositivos adequados, o que representará 100% de cobertura no município (Tabela 22).

Para possibilitar o correto manejo das águas pluviais será importante que o cadastro técnico do sistema seja elaborado, uma vez que este apresentará a estrutura do sistema, contabilizando os dispositivos existente e os necessários no horizonte de vigência do PMSB/BES.

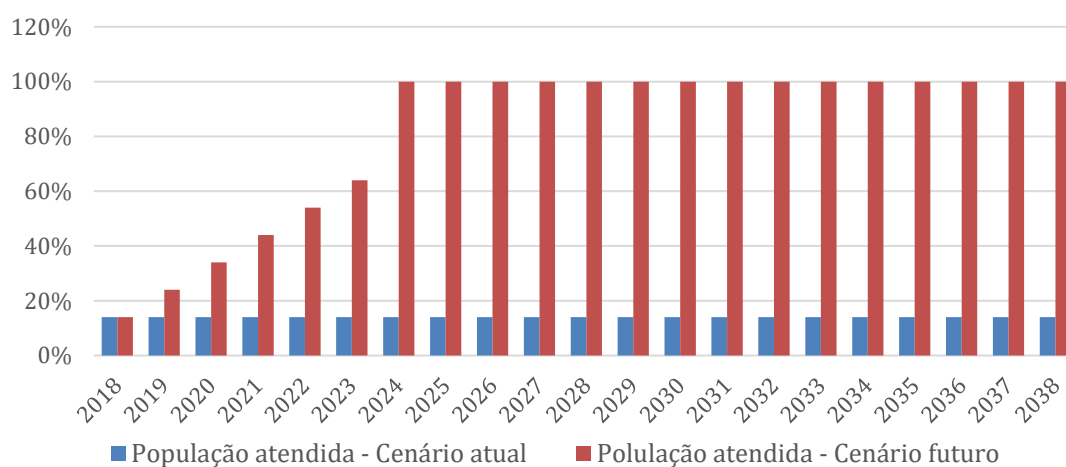
Para tanto, será necessário ainda que o município disponha de instrumentos legais e de planejamento que vinculem a construção de sistema de microdrenagem à implantação de loteamentos ou abertura de vias.

Tabela 22 – Cobertura da microdrenagem – cenário atual e futuro

ANO	População urbana estimada (habitantes)	CENÁRIO ATUAL Cobertura (%)	CENÁRIO FUTURO Cobertura 100% na metade da vigência do PMSB/BES
2018	10.737	14,00	14
2019	10.799	14,00	24
2020	10.861	14,00	34
2021	10.924	14,00	44
2022	10.986	14,00	54
2023	11.048	14,00	64
2024	11.111	14,00	100
2025	11.173	14,00	100
2026	11.236	14,00	100
2027	11.298	14,00	100
2028	11.360	14,00	100
2029	11.423	14,00	100
2030	11.485	14,00	100
2031	11.548	14,00	100
2032	11.610	14,00	100
2033	11.672	14,00	100
2034	11.735	14,00	100
2035	11.797	14,00	100
2036	11.860	14,00	100
2037	11.922	14,00	100
2038	11.984	14,00	100

Fonte: UFF/PM, 2018

Os resultados da Tabela 22, são apresentados na Figura 25.

Figura 25 – Cobertura da microdrenagem – cenários atual e futuro


Fonte: UFF/PM, 2018

Considerando a não frequência de eventos críticos relacionados à drenagem urbana no município, pretende-se, que até 2024 as ruas com necessidade de drenagem estejam atendidas.

Tão importante quanto a expansão dos dispositivos de microdrenagem são as exigências para parcelamento do solo, exigindo a implantação de infraestrutura de saneamento básico pelos empreendedores, de maneira a inibir a expansão urbana, ou para reduzir os custos posteriormente repassados à prefeitura. Esses são dispositivos essenciais que a prefeitura deve aprovar em prazo imediato a fim de não aumentar sua responsabilidade sobre o aumento da demanda de infraestrutura.

9.3.5 Emergências e contingências

A garantia do funcionamento do sistema de drenagem e manejo das águas superficiais urbanas está cada vez mais associada à incorporação de metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como às boas práticas de operação dos sistemas públicos, principalmente àqueles relacionados a limpeza e manutenção dos dispositivos da macro e microdrenagem.

Apesar de eventos serem previsíveis, considerando seu período de retorno, poderão ocorrer eventos que, por sua natureza, advêm de situações excepcionais, tais como desastres naturais (inundações, secas, etc.), ações humanas e outros incidentes inesperados que possam pôr em perigo a saúde pública e o meio ambiente.

Na possibilidade de se registrar eventos de consequências problemáticas (Quadro 22), ações de emergência devem ser demandadas para seu combate.

Quadro 22 – Previsão de eventos de emergência e ações de contingência – drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

SITUAÇÃO CRÍTICA	EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Desastres naturais	• Inundações e alagamentos; • Ventos ciclônicos; • Erosões; • Condições meteorológicas extremas (raios, temperatura anormal, seca).	Comunicação à Polícia Militar e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros; Comunicação à população e autoridades locais; Formação de brigadas por bairros ou áreas para alerta e acionamento da população.



SITUAÇÃO CRÍTICA	EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Ações humanas	- Sabotagem; - Vandalismo; - Acidentes diversos; - Bioterrorismo; - Descarte inadequado de lixo nas encostas, linhas de drenagem e cursos d'água.	Comunicação à Polícia Militar e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros; Comunicação à população e autoridades locais; Fiscalização e orientação à população, mutirões de limpeza.
Incidentes inesperados	- Incêndio; - Falhas mecânicas do sistema; - Acidentes construtivos; - Contaminação acidental (surto epidêmico, etc.); - Rompimento de barragem.	Deslocamento da população de área de risco; Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à Polícia Militar e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros; Comunicação à população e autoridades locais.

Fonte: UFF, 2018

Tal como nos demais componentes do saneamento básico, as ações a serem estabelecidas para o atendimento das emergências devem ser concisas, objetivas e de fácil implementação. Os procedimentos necessários não necessitam ser exaustivos, porém devem trazer a informação crítica nas fases iniciais da resposta e orientar para a resposta operacional.

Sempre que possível, a informação deve ser apresentada sob a forma de esquemas funcionais, para possibilitar uma fácil e rápida compreensão das recomendações a serem colocadas em prática.

Ressalta-se a importância da participação da Defesa Civil e órgãos do governo estadual no planejamento e ainda das Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes (SEDUT), que tem atribuições no controle de enchentes e drenagem, tanto nos procedimentos de emergência como nos de contingência, uma vez que as ações de contingência devem ocorrer por meio de ações integradas, baseadas em procedimentos e abordagens técnico científicas, utilizando como apoio uma base de dados e informações georreferenciadas, com o envolvimento de múltiplos atores.

Tal como para o sistema de abastecimento de água e sistema de esgotamento sanitário, as emergências deverão ser priorizadas, destacando os



procedimentos necessários para o atendimento das emergências e contingências nos eventos.

Desta forma, partindo dos eventos apresentados, o município, como prestador desses serviços, deverá investir na elaboração do PEC-DRENAGEM, demonstrando capacidade de resposta aos eventos previstos neste PMSB/BES, com determinações adequadas para o atendimento dos problemas previstos.

Na necessidade de dar respostas aos diversos tipos de eventos previstos ou previsíveis no saneamento básico, será necessário que seja elaborado e adotado um único documento que se constituirá no Plano de Emergências e Contingências do Saneamento Básico (PECSB) que conterá um plano específico para cada componente do saneamento básico.

9.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

O serviço de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos foi definido pelo art. 3º, inc. I, alínea “d”, da Lei nº11.445, de 05 janeiro de 2007, Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico (LDNSB) como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domiciliares e daqueles originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A LDNSB, em seu art. 7º, incs. I até III, define, ainda, que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos originários da varrição e limpeza de vias públicas (RLU) e aqueles gerados nos domicílios (RDO); triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final; e, varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

A Lei Federal nº 12.305, de 08 de agosto de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em compatibilidade com a LDNSB, reitera a mesma definição sobre o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e dispõe sobre os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos, assim como outras regra legais para disciplinar a a gestão, seja integrado seja associado, e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Tanto a LDNSB quanto a PNRS exigem a elaboração de planejamento para o setor de saneamento básico, e determinam que o Município edite o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e, ainda, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).



A LDNSB, em seu art. 19, traz o conteúdo mínimo que orientará a elaboração do PMSB, enquanto a PNRS, em seu art. 19, também apresenta a modelagem mínima que norteará a consecução do PMGIRS.

Vale o reparo que o art. 53, inc. II, do Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, ao regulamentar a PNRS, prevê que a componente resíduos sólidos encartada no PMSB, de cunho completo, deverá observar tanto o disposto no art. 19, da PNRS quanto no art. 19, da LDNSB; o que está sendo respeitado por este PMSB/BES.

9.4.1 Classificação dos resíduos gerados

De acordo com os dados disponibilizados pelo DTP/BES, os resíduos sólidos gerados no município encontram-se classificados no Quadro 23, de acordo com os preceitos do art. 13 da PNRS.

Quadro 23 – Classificação dos resíduos sólidos no município

CLASSIFICAÇÃO	TIPO DE RESÍDUOS	GERADO NO MUNICÍPIO
Quanto à Origem	Resíduos Domiciliares (RDO)	Sim
	Resíduos de Limpeza urbana (RLU)	Sim
	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – (RDO + RLU)	Sim
	Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (RCPS)	-
	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico (RSB)	Sim
	Resíduos Industriais (RI)	Sim
	Resíduos de serviços de saúde (RSS)	Sim
	Resíduos da construção civil (RCC)	Sim
	Resíduos Agrosilvopastoris (RAS)	Sim
	Resíduos de serviços de transportes (RST)	Sim
	Resíduos de mineração (RM)	Sim

Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.2 Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares

Assim como efetuado nos demais componentes do saneamento básico, para se estimar os quantitativos gerados, foram considerados os cenários atual e futuro.

De acordo com os estudos realizados pelos técnicos do município (Estudo de ocupação volumétrica da massa de resíduos do Município, realizado em 2015), a geração per capita de RDO é de aproximadamente 0,650Kg.hab.dia entretanto, no cenário futuro (Tabela 23), as ações de educação ambiental deverão ser intensificadas para que seja possível reduzir a geração municipal em 20%, ou seja, 1%a.a. em conformidade com os princípios estabelecidos pela Lei n. 12.305/2010 (redução da geração de resíduos).

Para o alcance deste cenário será fundamental que, além das ações de sensibilização e educação ambiental, outros instrumentos sejam previstos como indutores da redução da geração de resíduos no município.

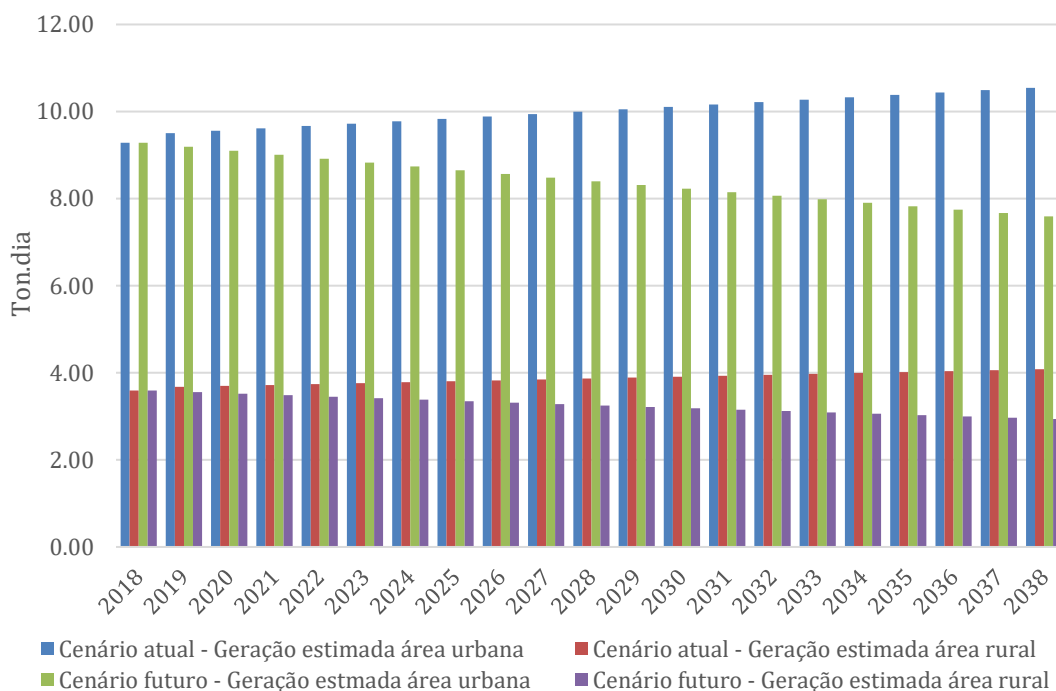
**Tabela 23** – Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares – cenário atual e futuro

ANO	Pop. urbana estimada (hab)	Pop. rural estimada (hab)	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO	
			Redução de 20% da geração total			
			Geração estimada (ton.dia) ÁREA URBANA	Geração estimada (ton.dia) ÁREA RURAL	Geração estimada – (ton.dia) ÁREA URBANA	Geração estimada – (ton.dia) ÁREA RURAL
2018	10.737	4.155	6,86	2,65	6,86	2,65
2019	10.799	4.179	7,02	2,72	6,79	2,63
2020	10.861	4.203	7,06	2,73	6,72	2,60
2021	10.924	4.227	7,10	2,75	6,65	2,57
2022	10.986	4.251	7,14	2,76	6,59	2,55
2023	11.048	4.275	7,18	2,78	6,52	2,52
2024	11.111	4.299	7,22	2,79	6,46	2,50
2025	11.173	4.324	7,26	2,81	6,39	2,47
2026	11.236	4.348	7,30	2,83	6,33	2,45
2027	11.298	4.372	7,34	2,84	6,26	2,42
2028	11.360	4.396	7,38	2,86	6,20	2,40
2029	11.423	4.420	7,42	2,87	6,14	2,38
2030	11.485	4.444	7,47	2,89	6,08	2,35
2031	11.548	4.468	7,51	2,90	6,02	2,33
2032	11.610	4.493	7,55	2,92	5,96	2,31
2033	11.672	4.517	7,59	2,94	5,90	2,28
2034	11.735	4.541	7,63	2,95	5,84	2,26
2035	11.797	4.565	7,67	2,97	5,78	2,24
2036	11.860	4.589	7,71	2,98	5,72	2,21
2037	11.922	4.613	7,75	3,00	5,67	2,19
2038	11.984	4.637	7,79	3,01	5,61	2,17

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 26 apresenta as variações no cenário atual e futuro.

Figura 26 – Geração de resíduos domiciliares



Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.3 Estimativa da geração de resíduos de limpeza urbana

Conforme apresenta o DTP/BES, no município são geradas aproximadamente 0,03kg.hab.dia de RLU. Considera-se que, em um cenário atual, a abrangência dos serviços será mantida e que para o cenário futuro a abrangência deverá ser ampliada, na busca da universalização dos serviços, de forma a cobrir 100% vias municipais ao final do período de vigência do PMSB/BES (Tabela 24).

Ressalta-se que para o alcance do cenário futuro será fundamental que, além das ações de sensibilização e educação ambiental, outros instrumentos sejam previstos como indutores para a manutenção da limpeza nas vias públicas.



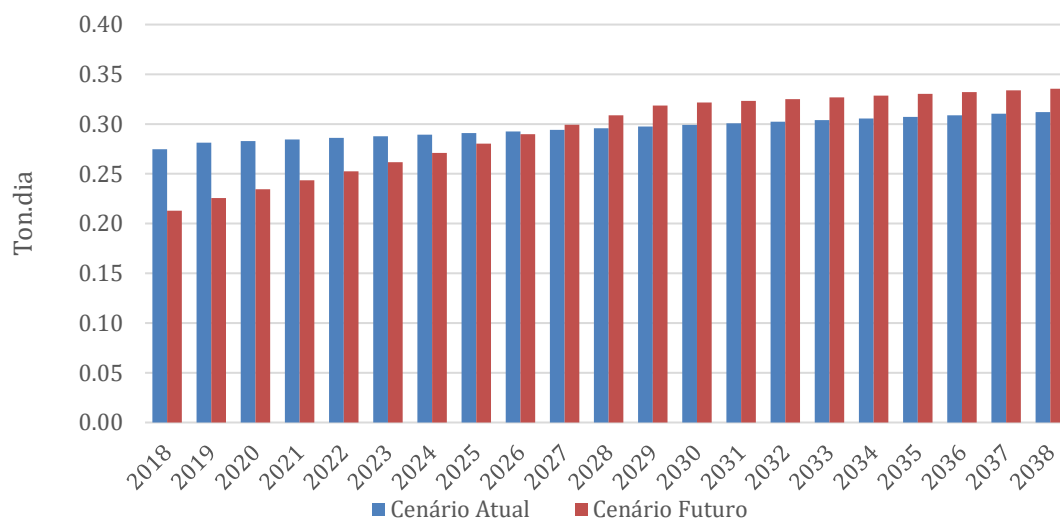
Tabela 24 – Estimativa da geração de RLU – cenário atual e futuro

ANO	Pop. urbana estimada (hab)	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO	
		Abrangência dos serviços (%)	Geração estimada (ton.dia)	Abrangência dos serviços (%)	Geração estimada (ton.dia)
2018	10.737	93	0,275	72	0,213
2019	10.799	93	0,281	75	0,226
2020	10.861	93	0,283	77	0,234
2021	10.924	93	0,284	80	0,243
2022	10.986	93	0,286	82	0,253
2023	11.048	93	0,288	85	0,262
2024	11.111	93	0,289	87	0,271
2025	11.173	93	0,291	90	0,280
2026	11.236	93	0,293	92	0,290
2027	11.298	93	0,294	95	0,299
2028	11.360	93	0,296	97	0,309
2029	11.423	93	0,297	100	0,319
2030	11.485	93	0,299	100	0,322
2031	11.548	93	0,301	100	0,323
2032	11.610	93	0,302	100	0,325
2033	11.672	93	0,304	100	0,327
2034	11.735	93	0,306	100	0,329
2035	11.797	93	0,307	100	0,330
2036	11.860	93	0,309	100	0,332
2037	11.922	93	0,310	100	0,334
2038	11.984	93	0,312	100	0,336

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 27 apresenta as variações no cenário atual e futuro.

Figura 27 – Geração de resíduos de limpeza urbana



Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.4 Estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos

A PNRS define, em seu artigo 13, que RSU engloba as parcelas dos RDO e RLU. Neste sentido, a Tabela 25 apresenta os valores estimados de RSU em Boa Esperança.

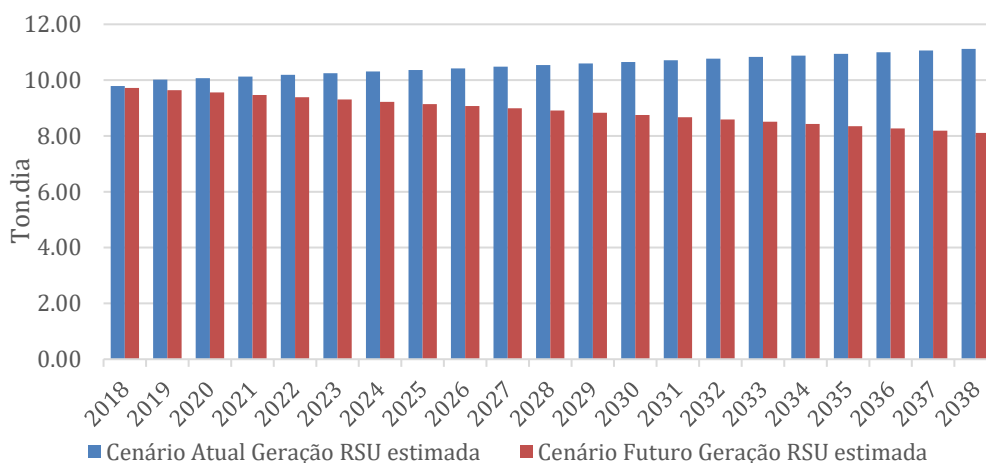


Tabela 25 – Estimativa da geração de RSU – cenário atual e futuro

Ano	Pop. urbana estimada (hab)	CENÁRIO ATUAL			CENÁRIO FUTURO		
		Geração RDO estimada (ton.dia)	Geração RLU estimada (ton.dia)	Geração RSU estimada (ton.dia)	Geração RDO estimada (ton.dia)	Geração RLU estimada (ton.dia)	Geração RSU estimada (ton.dia)
2018	14.891	9,51	0,27	9,79	9,51	0,21	9,72
2019	14.978	9,74	0,28	10,02	9,42	0,23	9,64
2020	15.064	9,79	0,28	10,07	9,32	0,23	9,56
2021	15.151	9,85	0,28	10,13	9,23	0,24	9,47
2022	15.237	9,90	0,29	10,19	9,14	0,25	9,39
2023	15.324	9,96	0,29	10,25	9,04	0,26	9,31
2024	15.410	10,02	0,29	10,31	8,95	0,27	9,22
2025	15.497	10,07	0,29	10,36	8,86	0,28	9,14
2026	15.583	10,13	0,29	10,42	8,78	0,29	9,07
2027	15.670	10,19	0,29	10,48	8,69	0,30	8,99
2028	15.756	10,24	0,30	10,54	8,60	0,31	8,91
2029	15.843	10,30	0,30	10,60	8,52	0,32	8,83
2030	15.930	10,35	0,30	10,65	8,43	0,32	8,75
2031	16.016	10,41	0,30	10,71	8,35	0,32	8,67
2032	16.103	10,47	0,30	10,77	8,26	0,33	8,59
2033	16.189	10,52	0,30	10,83	8,18	0,33	8,51
2034	16.276	10,58	0,31	10,88	8,10	0,33	8,43
2035	16.362	10,64	0,31	10,94	8,02	0,33	8,35
2036	16.449	10,69	0,31	11,00	7,94	0,33	8,27
2037	16.535	10,75	0,31	11,06	7,86	0,33	8,19
2038	16.622	10,80	0,31	11,12	7,78	0,34	8,11

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 28 compara a geração de RSU nos cenários prospectados, ao final da vigência do PMSB/ADN.

Figura 28 – Estimativa da geração de RSU – cenário atual e futuro


Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.5 Estimativa da geração dos demais resíduos sólidos no município

• Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

No cenário atual, o manejo dos resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, conforme orienta a PNRS, estão sob a responsabilidade exclusiva de seu gerador.

Entretanto, para viabilizar o fluxo dos resíduos sólidos dessa natureza no cenário atual, considera-se o volume de 100litros.dia/estabelecimento como limite para que esses resíduos sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares, cuja responsabilidade pelo manejo é do poder público municipal (Quadro 24).

Quadro 24 – Geração e responsabilidades no manejo dos RCPS

	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO (equiparado aos RDO)	
Volume de geração	Ilimitado	<100 litros.dia/estabelecimento	>100 litros.dia/estabelecimento
Responsabilidade de no manejo	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Estabelecimento comercial e prestador de serviços

Fonte: UFF/PM, 2018

Embora os dados disponíveis sejam insuficientes para estimar o volume diários desses geradores, prevê-se que, as limitações estabelecidas sejam indutoras para a redução dos volumes a serem geridos pelo prestador de serviços, uma vez que valores acima dos equiparados aos RDO deverão ser geridos pelo próprio gerador.

• **Estimativa da geração de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico**

As informações disponíveis sobre os resíduos gerados na ETA, são insuficientes para as estimativas necessárias.

Entretanto é sabido que, em ETAs convencionais entre 60 a 95% da massa do lodo é acumulada nos decantadores e as parcelas restantes nos floculadores e filtros. O percentual de lodo removido depende da sua origem e da forma de limpeza, que geralmente encontra-se entre 0,2 a 5% do volume tratado. Desta forma, para o cenário futuro será adotada média dos valores estabelecidos (3,5%) do volume de água a ser tratado.

A forma de remoção de lodo da ETA pode ser considerada um dos principais problemas de gestão deste resíduos, pois influencia diretamente em sua quantidade e qualidade.

Com relação aos resíduos gerados na ETE, os diferentes sistemas de tratamento e seus respectivos estágios geram lodos com características e quantidades variáveis.

De forma genérica, os decantadores primários produzem de 2.500 a 3.500 litros de lodo por milhão de litros de esgoto tratado que é removido por gravidade e contém de 3 a 7% de sólidos contendo 60% a 80% de matéria orgânica.



Os tratamentos secundários promovem o incremento da atividade microbiana aeróbia e/ou anaeróbia, de forma a converter os sólidos dissolvidos em sólidos suspensos (biomassa microbiana) e reduzir o conteúdo da matéria orgânica pela sua respiração. Posteriormente, a biomassa microbiana é precipitada junto com outras partículas produzindo o lodo secundário.

Processos aeróbios produzem de 15 a 20 mil litros de lodo por milhão de litros de esgoto tratado, que contém tipicamente 0,5 a 2% de sólidos contendo 50 a 60% de matéria orgânica. Os processos anaeróbios, em geral, produzem quantidades menores de lodo.

A produção de lodo é variável em função do tipo de tratamento adotado; no Brasil sistemas aeróbios de lodo ativado produzem 37g de lodo/hab.dia, enquanto que sistemas anaeróbios apenas 15g de lodo/hab.dia (Tabela 26).

Considerando que nos núcleos rurais, comunidades e até mesmo nas sedes de distritos as fossas sépticas seguirão sendo utilizadas como solução para tratamento do esgoto produzido, é importante que o município desenvolva um programa especificamente destinado para a construção, manutenção e tratamento do lodo originados por essas práticas alternativas.

Com relação aos demais componentes do saneamento básico (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o volume gerado de resíduos será estimado quando das estimativas específicas para os mesmos durante o desenvolvimento deste PMSB/BES.



Tabela 26 – Estimativa da geração de RSPSB – cenário atual e futuro

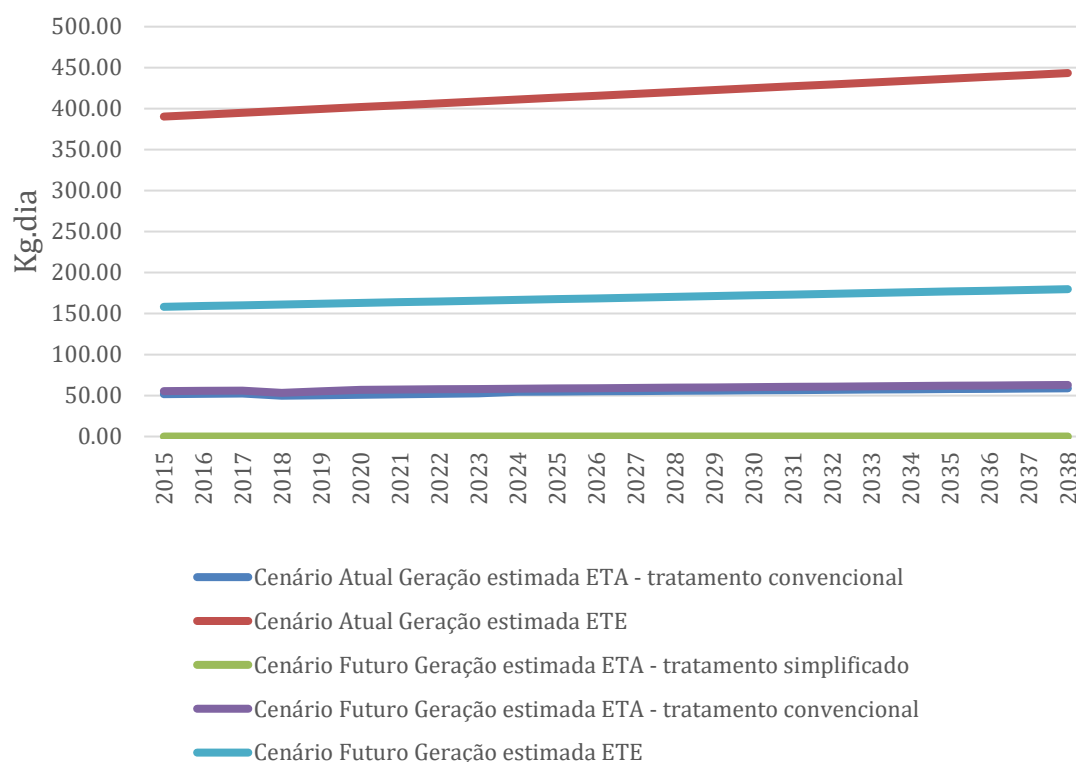
ANO	CENÁRIO ATUAL						CENÁRIO FUTURO				
	Pop. urbana estimada (hab)	Volume água consumido (m³)	Geração estimada ETA – tratamento simplificado (m³.dia)	Geração estimada ETA – tratamento convencional (m³.dia)	Volume esgoto produzido (m³.dia)	Geração estimada ETE (kg.dia)	Volume água consumido (m³.dia)	Geração estimada ETA – tratamento simplificado (m³.dia)	Geração estimada ETA – tratamento convencional (m³.dia)	Volume esgoto produzido (m³.dia)	Geração estimada ETE (kg.dia)
2018	10.737	1.422,38	-	49,78	554,86	397,25	1.521,91	-	53,27	554,86	161,05
2019	10.799	1.438,95	-	50,36	561,33	399,56	1.579,35	-	55,28	566,40	161,98
2020	10.861	1.455,63	-	50,95	567,83	401,87	1.629,20	-	57,02	578,03	162,92
2021	10.924	1.472,40	-	51,53	574,37	404,18	1.638,56	-	57,35	589,75	163,86
2022	10.986	1.489,26	-	52,12	580,95	406,49	1.647,92	-	57,68	601,57	164,79
2023	11.048	1.506,22	-	52,72	587,57	408,79	1.657,27	-	58,00	613,49	165,73
2024	11.111	1.557,63	-	54,52	594,22	411,10	1.666,63	-	58,33	625,51	166,66
2025	11.173	1.566,38	-	54,82	600,92	413,41	1.675,99	-	58,66	637,62	167,60
2026	11.236	1.575,13	-	55,13	607,65	415,72	1.685,35	-	58,99	649,82	168,53
2027	11.298	1.583,87	-	55,44	614,41	418,03	1.694,70	-	59,31	662,13	169,47
2028	11.360	1.592,62	-	55,74	621,22	420,34	1.704,06	-	59,64	700,75	170,41
2029	11.423	1.601,36	-	56,05	628,06	422,64	1.713,42	-	59,97	762,25	171,34
2030	11.485	1.610,11	-	56,35	634,94	424,95	1.722,78	-	60,30	824,38	172,28
2031	11.548	1.618,85	-	56,66	641,85	427,26	1.732,14	-	60,62	887,13	173,21
2032	11.610	1.627,60	-	56,97	648,81	429,57	1.741,49	-	60,95	950,52	174,15
2033	11.672	1.636,35	-	57,27	655,80	431,88	1.750,85	-	61,28	1014,53	175,09
2034	11.735	1.645,09	-	57,58	662,83	434,19	1.760,21	-	61,61	1079,18	176,02
2035	11.797	1.653,84	-	57,88	669,89	436,49	1.769,57	-	61,93	1144,46	176,96
2036	11.860	1.662,58	-	58,19	677,00	438,80	1.778,93	-	62,26	1210,36	177,89
2037	11.922	1.671,33	-	58,50	684,14	441,11	1.788,28	-	62,59	1276,90	178,83
2038	11.984	1.680,08	-	58,80	691,32	443,42	1.797,64	-	62,92	1344,06	179,76

Fonte: UFF/PM, 2018

Embora esses resíduos sejam gerados no município, a responsabilidade em seu manejo cabe ao prestador dos serviços públicos de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. Também deverão ser encaminhados para disposição final nas unidades devidamente licenciadas.

A Figura 29 apresenta a estimativa dos volumes gerados de acordo com os volumes de água consumidos e de esgoto produzido nos cenários prospectados.

Figura 29 – Estimativa dos resíduos dos serviços de saneamento básico – (água e esgoto)



Fonte: UFF/PM, 2018

• Estimativa da geração de resíduos industriais

As estimativas da geração de resíduos industriais devem ser apresentadas na Tabela 27, com a ressalva de que os dados sobre o setor industrial no município não são suficientes para estimar ou ponderar as expectativas de crescimento do setor.



Tabela 27 – Estimativa da geração de resíduos industriais (ton.ano)

ANO	EMPREENHIMENTO	CENÁRIO ATUAL Geração total estimada	CENÁRIO FUTURO Geração total estimada
2018	-	-	-
2019	-	-	-
2020	-	-	-
2021	-	-	-
2022	-	-	-
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	-	-	-
2026	-	-	-
2027	-	-	-
2028	-	-	-
2029	-	-	-
2030	-	-	-
2031	-	-	-
2032	-	-	-
2033	-	-	-
2034	-	-	-
2035	-	-	-
2036	-	-	-
2037	-	-	-
2038	-	-	-

Fonte: UFF/PM, 2018

Apesar de existirem indústrias no município, os quantitativos gerados não são estimados pela Prefeitura Municipal.

Por essa razão, os dados anteriormente indicados, incluindo a Tabela 27 surgem sem informações.

Optou-se por manter o item, para o caso de, nas próximas revisões do PMSB, surgirem dados sobre os geradores dessa tipologia de resíduos.

No cenário atual, os resíduos industriais e seu manejo, conforme orienta a PNRS, estão sob a responsabilidade exclusiva de seu gerador.

Para viabilizar o fluxo dos resíduos sólidos dessa natureza no cenário futuro, considera-se o volume de 100litros.dia/estabelecimento como limite para que esses resíduos sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares, cuja responsabilidade pelo manejo é do poder público municipal, desde que devidamente remunerado por meio de taxa. (Quadro 25).

Quadro 25 – Geração e responsabilidades no manejo dos RI equiparáveis a RDO

	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO (equiparado aos RDO)	
Volume de geração – resíduos não perigosos	Ilimitado	<100 litros.dia/estabelecimento	>100 litros.dia/estabelecimento
Responsabilidade de no manejo	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Gerador de RI

Fonte: UFF/PM, 2018

- **Estimativa da geração de resíduos de serviços de saúde**

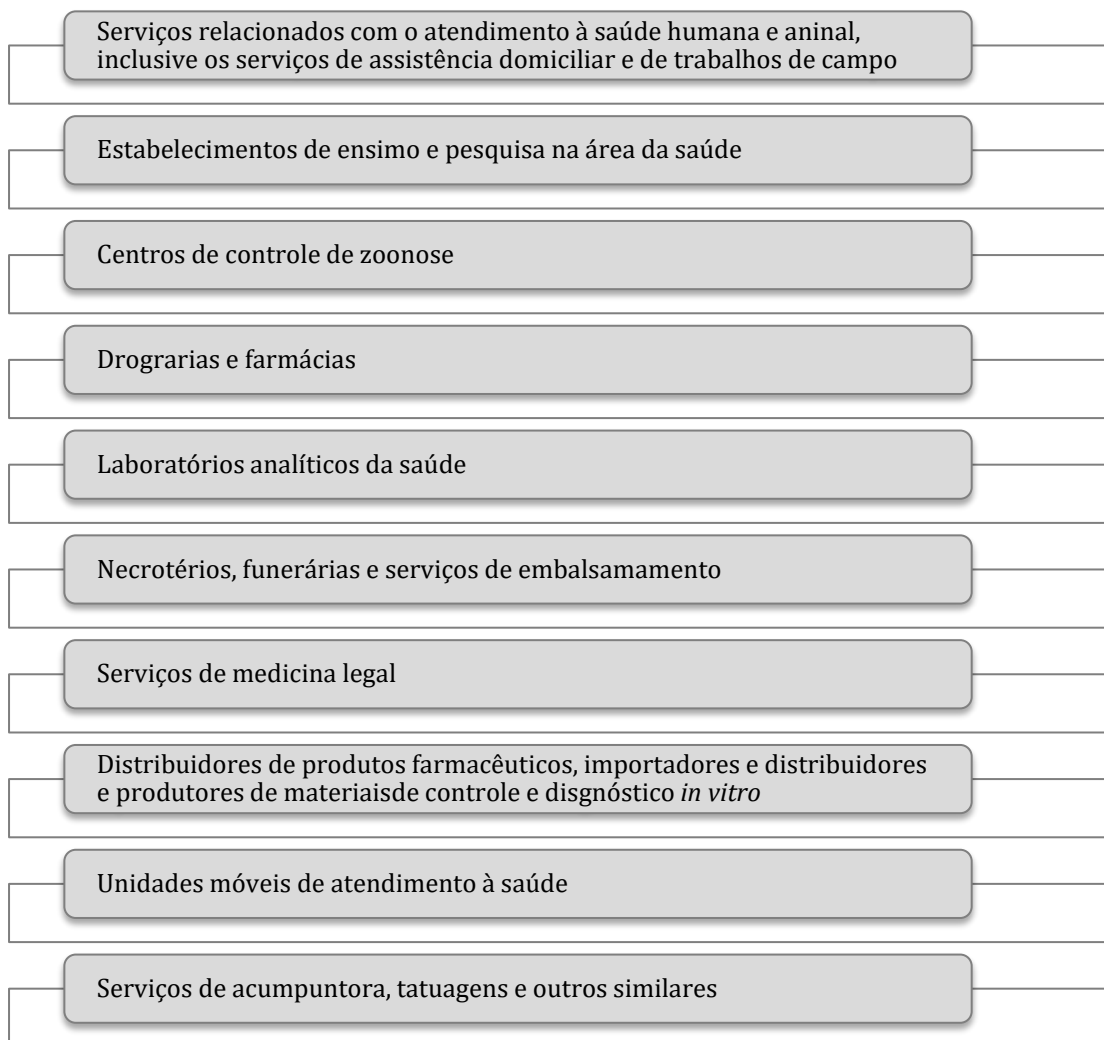
As Resoluções CONAMA nº 358/2005 e a RDC nº 304/2004, classificam os RSS em cinco grupos distintos (Quadro 26).

Quadro 26 – Classificação do RSS

GRUPO	DESCRIÇÃO
A	Engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras.
B	Contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros.
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, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.
D	Não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.
E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

Fonte: Resoluções CONAMA nº 358/2005 e a RDC nº 304/2004

As resoluções definem ainda as fontes geradoras de RSS (Figura 30).

Figura 30 – Fontes geradoras de RSS

Fonte: Resoluções CONAMA nº 358/2005 e a RDC nº 304/2004

Para viabilizar o fluxo dos resíduos sólidos dessa natureza no cenário atual, considera-se o volume de 100 litros/dia/estabelecimento como limite para os resíduos pertencentes a Classe D sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares, cuja responsabilidade pelo manejo é do poder público municipal (Quadro 27).



Quadro 27 – Geração e responsabilidades no manejo dos RSS

	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO (equiparado aos RDO)	
Volume de geração – exclusivamente Classe D	Ilimitado	<100 litros.dia/estabelecimento – resíduo Classe D	>100 litros.dia/estabelecimento – resíduo Classe D
Responsabilidade de no manejo	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Estabelecimento gerador de RSS

Fonte: UFF/PM, 2018

O DTP/BES indica que, no município são gerados aproximadamente 38,50kg.semana de RSS e compara os resultados com valores estabelecidos na literatura, assim a mesma comparação entre os valores apresentados no DTP/BES foi efetuada no período de validade do PMSB/BES (Tabela 28).

Tabela 28 – Geração estimada de RSS

ANO	Pop. urbana estimada (hab)	CENÁRIO ATUAL PM de Boa Esperança kg.semana	Médias praticadas			CENÁRIO FUTURO Geração estimada de RSS
			IPEA (2012) 2kg/1000 hab/dia	Schneider (2004) 2,63kg/leito.dia	OMS/OPAS (1997) 2,75kg/leito.dia	
2018	10.737	38,50	29,23	96,49	101,40	37,36
2019	10.799	38,64	29,33	95,52	100,38	36,98
2020	10.861	38,77	29,44	94,57	99,38	36,61
2021	10.924	38,91	29,54	93,62	98,38	36,25
2022	10.986	39,05	29,65	92,68	97,40	35,88
2023	11.048	39,18	29,75	91,76	96,43	35,53
2024	11.111	39,32	29,85	90,84	95,46	35,17
2025	11.173	39,46	29,96	89,93	94,51	34,82
2026	11.236	39,60	30,06	89,03	93,56	34,47
2027	11.298	39,73	30,17	88,14	92,63	34,13
2028	11.360	39,87	30,27	87,26	91,70	33,78
2029	11.423	40,01	30,37	86,39	90,78	33,45
2030	11.485	40,14	30,48	85,52	89,88	33,11
2031	11.548	40,28	30,58	84,67	88,98	32,78
2032	11.610	40,42	30,69	83,82	88,09	32,45
2033	11.672	40,55	30,79	82,98	87,21	32,13
2034	11.735	40,69	30,89	82,15	86,33	31,81
2035	11.797	40,83	31,00	81,33	85,47	31,49
2036	11.860	40,97	31,10	80,52	84,62	31,17
2037	11.922	41,10	31,21	79,71	83,77	30,86
2038	11.984	41,24	31,31	78,92	82,93	30,55

Fonte: UFF/PM, 2018

Atualmente a responsável pela coleta, tratamento e disposição final de RSS em geradores públicos privados localizado no município, é a prestadora de serviços da Prefeitura.

É importante destacar a necessidade de estabelecimento de normativa específica para a responsabilização dos geradores pelo manejo interno desses resíduos, por meio da exigência de Planos de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde, quanto por seu tratamento e disposição final.

Os estabelecimentos públicos municipais de saúde, permanecem sob a responsabilidade do poder público municipal no que se refere a coleta, tratamento e disposição final, bem como de seus gestores internos no que tange a elaboração e aplicação do PGRSS.

Há duas principais formas de operação desse sistema aplicadas atualmente no Brasil. Uma determina que o gerador seja integralmente responsável pelo manejo dos resíduos que gerar, podendo contratar empresas prestadoras de serviço autorizadas para tal atividade. De outra forma, existem municípios que prestam este serviço aos geradores privados mediante pagamento de taxa proporcional ao volume gerado.

Destaca-se a existência no município do Projeto de Lei nº 013/2015 que se encontra em tramitação, disciplinando a instituição da taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde – TRSS.

Caberá definir no PMGIR as estratégias a serem adotadas no município de Boa Esperança.

- ***Estimativa da geração de resíduos da construção civil***

De acordo com os dados apresentados pelo DTP/BES, estima-se que no município de Boa Esperança sejam geradas aproximadamente 0,35ton.mês de RCC, resultando na geração per capita de 0,0 kg.hab.dia.

O Quadro 28 apresenta a composição dos RCC, estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/2002.

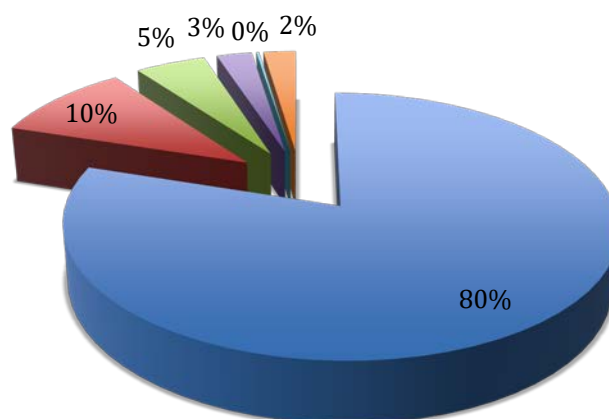
Quadro 28 – Composição dos RCC - Resolução CONAMA nº 307/2002

CLASSE	COMPOSIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
A	Reutilizáveis e recicláveis como agregados	componentes cerâmicos, argamassa, concreto e outros, inclusive solos
B	Recicláveis para outras destinações	plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros
C	Aqueles que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para sua reciclagem ou recuperação	
D	Resíduos perigosos	tintas, solventes, óleos, potencialmente contaminados e outros afins

Como as estimativas da composição dos resíduos de construção civil gerados no município são insuficientes para prever sua composição, adota-se os percentuais indicados pelo Ministério das Cidades em 2011 (Figura 31), como percentuais válidos para a primeira indicativa de sua composição. Entretanto, a composição desses resíduos deverá ser confirmada no período de primeira revisão do PMSB, para que seja possível realizar os ajustes necessários evidenciando a realidade praticada no município.

Figura 31 – Composição dos resíduos de construção civil

■ Classe A ■ Classe B1 ■ Classe B2 ■ Classe C ■ Classe D ■ Rejeitos



Fonte: Brasil, Ministério das Cidades, 2011



Neste sentido, as estimativas dos RCC encontrados em Boa Esperança, encontram-se determinadas na Tabela 29.



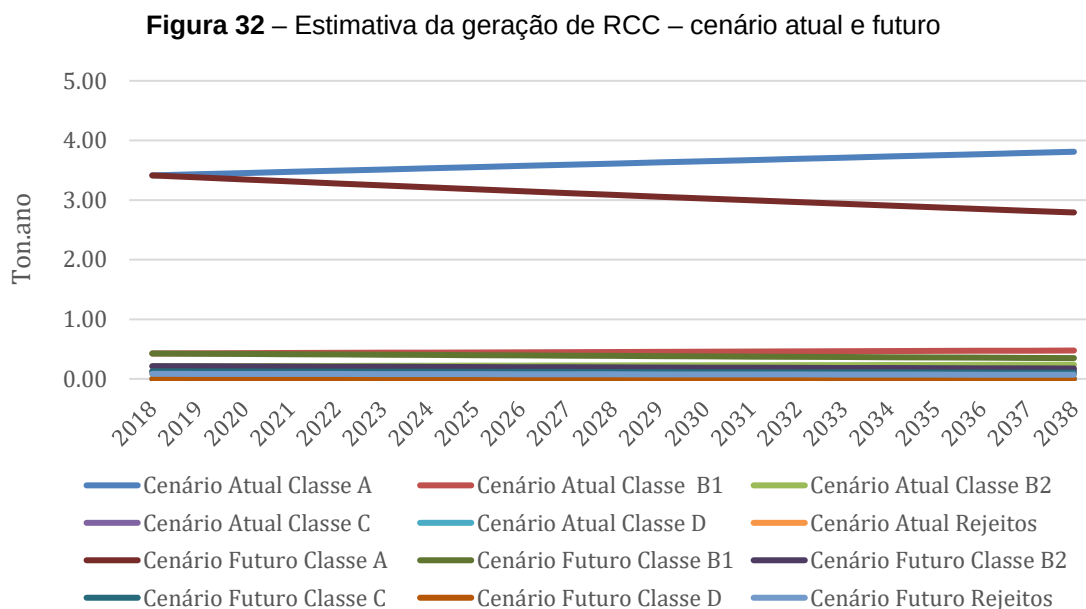


Tabela 29 – Estimativa da geração de RCC

Ano	CENÁRIO ATUAL							CENÁRIO FUTURO						
	Geração total (ton.ano)	Classe A	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Rejeitos	Geração total (ton.ano)	Classe A	Classe B1	Classe B2	Classe C	Classe D	Rejeitos
		80%	10%	5%	3%	0%	2%		80%	10%	5%	3%	0%	2%
2018	4,27	3,41	0,43	0,21	0,13	0,00	0,09	4,27	3,41	0,43	0,21	0,13	0,00	0,09
2019	4,29	3,43	0,43	0,21	0,13	0,00	0,09	4,22	3,38	0,42	0,21	0,13	0,00	0,08
2020	4,32	3,45	0,43	0,22	0,13	0,00	0,09	4,18	3,35	0,42	0,21	0,13	0,00	0,08
2021	4,34	3,47	0,43	0,22	0,13	0,00	0,09	4,14	3,31	0,41	0,21	0,12	0,00	0,08
2022	4,37	3,49	0,44	0,22	0,13	0,00	0,09	4,10	3,28	0,41	0,20	0,12	0,00	0,08
2023	4,39	3,51	0,44	0,22	0,13	0,00	0,09	4,06	3,25	0,41	0,20	0,12	0,00	0,08
2024	4,42	3,53	0,44	0,22	0,13	0,00	0,09	4,02	3,21	0,40	0,20	0,12	0,00	0,08
2025	4,44	3,55	0,44	0,22	0,13	0,00	0,09	3,98	3,18	0,40	0,20	0,12	0,00	0,08
2026	4,47	3,57	0,45	0,22	0,13	0,00	0,09	3,94	3,15	0,39	0,20	0,12	0,00	0,08
2027	4,49	3,59	0,45	0,22	0,13	0,00	0,09	3,90	3,12	0,39	0,19	0,12	0,00	0,08
2028	4,52	3,61	0,45	0,23	0,14	0,00	0,09	3,86	3,09	0,39	0,19	0,12	0,00	0,08
2029	4,54	3,63	0,45	0,23	0,14	0,00	0,09	3,82	3,06	0,38	0,19	0,11	0,00	0,08
2030	4,56	3,65	0,46	0,23	0,14	0,00	0,09	3,78	3,03	0,38	0,19	0,11	0,00	0,08
2031	4,59	3,67	0,46	0,23	0,14	0,00	0,09	3,74	3,00	0,37	0,19	0,11	0,00	0,07
2032	4,61	3,69	0,46	0,23	0,14	0,00	0,09	3,71	2,97	0,37	0,19	0,11	0,00	0,07
2033	4,64	3,71	0,46	0,23	0,14	0,00	0,09	3,67	2,94	0,37	0,18	0,11	0,00	0,07
2034	4,66	3,73	0,47	0,23	0,14	0,00	0,09	3,63	2,91	0,36	0,18	0,11	0,00	0,07
2035	4,69	3,75	0,47	0,23	0,14	0,00	0,09	3,60	2,88	0,36	0,18	0,11	0,00	0,07
2036	4,71	3,77	0,47	0,24	0,14	0,00	0,09	3,56	2,85	0,36	0,18	0,11	0,00	0,07
2037	4,74	3,79	0,47	0,24	0,14	0,00	0,09	3,53	2,82	0,35	0,18	0,11	0,00	0,07
2038	4,76	3,81	0,48	0,24	0,14	0,00	0,10	3,49	2,79	0,35	0,17	0,10	0,00	0,07

Fonte: UFF/PM, 2018

As diferenças estimadas na geração de RCC podem ser visualizadas na Figura 32.



Fonte: UFF/PM, 2018

No cenário atual, o manejo dos resíduos de construção civil, conforme orienta a PNRS, estão sob a responsabilidade exclusiva de seu gerador.

Para viabilizar o fluxo dos resíduos sólidos dessa natureza no cenário futuro, considera-se o volume de 100 litros.dia/estabelecimento como limite para que esses resíduos sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares, cuja responsabilidade pelo manejo é do poder público municipal (Quadro 29).

**Quadro 29** – Geração e responsabilidades no manejo dos RCC equiparados aos RDO

	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO (equiparado aos RDO)	
Volume de geração	Ilimitado	<100 litros.dia/estabelecimento	>100 litros.dia/estabelecimento
Responsabilidade de no manejo	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Prestador dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Gerador de RCC

Fonte: UFF/PM, 2018

Embora os dados disponíveis sejam insuficientes para estimar o volume diários desses geradores, prevê-se que, as limitações estabelecidas sejam indutoras para a redução dos volumes a serem geridos pelo prestador de serviços, uma vez que valores acima dos 100 l deverão ser geridos pelo próprio gerador.

Apesar do pequeno volume total gerado de RCC, vale registrar que é necessário planejar sistema permanente de coleta, para que os resíduos dos pequenos geradores não se acumulem nas vias públicas ou beiras de cursos d'água, podendo ser organizados em função de demanda.

Ainda que haja previsão de coleta de até 100l/dia de RCC por meio da coleta convencional pública municipal, os pontos de descarte irregular de resíduos identificados no município evidenciam a necessidade de estabelecimento de outras soluções a serem elaboradas para o equacionamento do problema.

Os pontos de descarte irregular atingem diretamente a qualidade da limpeza das vias públicas em diversos aspectos incluindo o de saúde pública, na proliferação de vetores.

Conforme abordado neste documento, por meio de modelo esquemático do Ministério de Meio Ambiente, uma solução comumente adotada é o estabelecimento de coleta ponto a ponto de resíduos da construção civil e resíduos volumosos - e outros resíduos -, os Pontos de Entrega Voluntária – PEV, porém essa modalidade deverá ser estudada para possível adequação ou não à realidade local.

Tais equipamentos destinam-se ao recebimento de RCC entregues diretamente pelo geradores, até o volume permitido pela prefeitura, de aproximadamente 1m³/dia, além de outras tipologias de resíduos servindo-se como uma área de triagem e transbordo.

O planejamento de uma rede de PEVs em proporção adequada ao atendimento da população de Boa Esperança deverá ser estabelecido no PMGIRS.

• ***Estimativa da geração de resíduos agrosilvopastoris***

São aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

A esses resíduos, devem ser contabilizados também aqueles oriundos dos insumos utilizados nessas atividades. Entretanto, as informações disponíveis não foram suficientes para possibilitar o cálculo.

Tabela 30 – Estimativa da geração de resíduos agrosilvopastoris

ANO	CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO	
	Estimativa da geração de resíduos (ton)	Resíduos de Insumos gerados nas atividades (ton)	Estimativa da geração de resíduos (ton)	Resíduos de Insumos gerados nas atividades (ton)
2018	-	-	-	-
2019	-	-	-	-
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-
2023	-	-	-	-
2024	-	-	-	-
2025	-	-	-	-
2026	-	-	-	-
2027	-	-	-	-
2028	-	-	-	-
2029	-	-	-	-
2030	-	-	-	-
2031	-	-	-	-
2032	-	-	-	-
2033	-	-	-	-
2034	-	-	-	-
2035	-	-	-	-
2036	-	-	-	-
2037	-	-	-	-
2038	-	-	-	-

Fonte: UFF/PM, 2018

Apesar de não ter sido possível estimar a geração dos resíduos de insumos gerados nas atividades agrosilvopastoris, para as embalagens de agrotóxicos, o inPEV é a entidade responsabilizada para efetuar a coleta e destinação desses materiais em ações próprias da logística reversa.

Em consulta realizada ao sítio eletrônico da instituição (www.inpev.org.br), foi possível verificar que no município não existem postos para o recebimento de embalagens vazias e que no estado, funcionam uma central de recebimento (Linhares) e cinco postos nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim, Colatina, Itarana, Jaguaré e Pinheiro, sendo este último o mais próximo de Boa Esperança a 23Km.

Parte dos resíduos agrossilvopastoris, agrotóxicos e embalagens, possuem previsão legal de coleta, tratamento e disposição final por meio de logística reversa, conforme descrito no diagnóstico. Os estabelecimentos que vendem os insumos agrícolas devem receber as embalagens para retorno como manda a legislação e encaminham ao InPEV. O papel da prefeitura é apoiar a divulgação da informação e fiscalização.

- **Estimativa da geração de resíduos de transportes**

De acordo com informações do DTP/BES, o município não estima os quantitativos desses resíduos.

Para a construção do cenário futuro será necessário que o município adote formas para possibilitar a estimativas dos resíduos de serviços de transporte gerados.

adota-se o mesmo percentual estimado para possibilitar a redução dos RSU (Tabela 31).

Tabela 31 – Estimativa da geração de resíduos de transportes – cenário atual e futuro

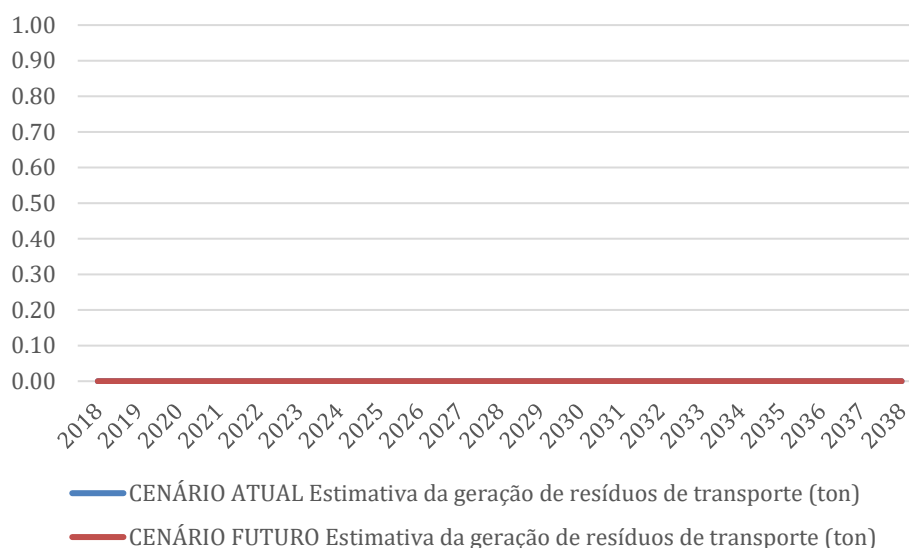
ANO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
	Estimativa da geração de resíduos de transporte (ton)	Estimativa da geração de resíduos de transporte (ton)
2018	-	-
2019	-	-
2020	-	-
2021	-	-
2022	-	-
2023	-	-
2024	-	-
2025	-	-
2026	-	-
2027	-	-
2028	-	-
2029	-	-
2030	-	-
2031	-	-

ANO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
	Estimativa da geração de resíduos de transporte (ton)	Estimativa da geração de resíduos de transporte (ton)
2032	-	-
2033	-	-
2034	-	-
2035	-	-
2036	-	-
2037	-	-
2038	-	-

Fonte: UFF/PM, 2018

A diferença estimativa entre os cenários pode ser visualizada na Figura 33.

Figura 33 – Estimativa da geração de resíduos de transporte



Fonte: UFF/PM, 2018

Não existe no município informações ou dados disponíveis acerca da geração de resíduos de serviços de transporte, sendo os mesmos quando gerados coletados e descartados junto aos serviços de coleta domiciliar.

É necessário a implementação de um sistema de controle dos resíduos de transporte gerados, bem como o estabelecimento de um modelo de manejo

interno à essas áreas de grande circulação de pessoas, compatível com os padrões adotados pela Prefeitura.

- **Estimativa da geração de resíduos de mineração**

De acordo com informações do DTP/BES, não foram gerados em 2018, resíduos de serviços de mineração no município.. Para a construção do cenário futuro adota-se o mesmo percentual estimado para possibilitar a redução dos RSU (Tabela 32).

Tabela 32 – Estimativa da geração de resíduos de mineração – cenário atual e futuro

ANO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
	Estimativa da geração de resíduos de mineração (ton)	Estimativa da geração de resíduos de mineração (ton)
2018	-	-
2019	-	-
2020	-	-
2021	-	-
2022	-	-
2023	-	-
2024	-	-
2025	-	-
2026	-	-
2027	-	-
2028	-	-
2029	-	-
2030	-	-
2031	-	-
2032	-	-
2033	-	-
2034	-	-
2035	-	-
2036	-	-
2037	-	-
2038	-	-

Fonte: UFF/PM, 2018

Entretanto, esclarece o DTP/BES que embora a geração ocorra no município, os mesmos, quando gerados, são destinados diretamente por seus geradores.

Na Tabela a seguir é apresentada a síntese da geração de resíduos sólidos no município de Boa Esperança.

**Tabela 33 – Síntese da Geração de Resíduos Sólidos no Município de Boa Esperança**

Ano	CENÁRIO ATUAL (habitantes)		CENÁRIO FUTURO (habitantes)		CENÁRIO ATUAL (ton.hab.dia)												CENÁRIO FUTURO (ton.hab.dia)											
	Pop. urbana	Pop. rural	Pop. urbana estimada	Pop. rural estimada	RDO	RLU	RSU	RCPS	RSB	RI	RSS	RCC	RASP	RST	RM	RDO	RLU	RSU	RCPS	RSB	RI	RSS	RCC	RASP	RST	RM		
2018	10.737	4.155	10.737	4.155	9,51	0,275	9,79	-	0,40	-	0,008	0,01	-	-	-	9,51	0,21	9,72	0,00	0,16	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2019	10.799	4.179	10.799	4.179	9,74	0,281	10,02	-	0,40	-	0,008	0,01	-	-	-	9,42	0,23	9,64	0,00	0,16	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2020	10.861	4.203	10.861	4.203	9,79	0,283	10,07	-	0,40	-	0,008	0,01	-	-	-	9,32	0,23	9,56	0,00	0,16	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2021	10.924	4.227	10.924	4.227	9,85	0,284	10,13	-	0,40	-	0,008	0,01	-	-	-	9,23	0,24	9,47	0,00	0,16	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2022	10.986	4.251	10.986	4.251	9,90	0,286	10,19	-	0,41	-	0,008	0,01	-	-	-	9,14	0,25	9,39	0,00	0,16	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2023	11.048	4.275	11.048	4.275	9,96	0,288	10,25	-	0,41	-	0,008	0,01	-	-	-	9,04	0,26	9,31	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2024	11.111	4.299	11.111	4.299	10,02	0,289	10,31	-	0,41	-	0,008	0,01	-	-	-	8,95	0,27	9,22	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2025	11.173	4.324	11.173	4.324	10,07	0,291	10,36	-	0,41	-	0,008	0,01	-	-	-	8,86	0,28	9,14	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2026	11.236	4.348	11.236	4.348	10,13	0,293	10,42	-	0,42	-	0,008	0,01	-	-	-	8,78	0,29	9,07	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2027	11.298	4.372	11.298	4.372	10,19	0,294	10,48	-	0,42	-	0,008	0,01	-	-	-	8,69	0,30	8,99	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2028	11.360	4.396	11.360	4.396	10,24	0,296	10,54	-	0,42	-	0,008	0,01	-	-	-	8,60	0,31	8,91	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2029	11.423	4.420	11.423	4.420	10,30	0,297	10,60	-	0,42	-	0,008	0,01	-	-	-	8,52	0,32	8,83	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2030	11.485	4.444	11.485	4.444	10,35	0,299	10,65	-	0,42	-	0,008	0,01	-	-	-	8,43	0,32	8,75	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2031	11.548	4.468	11.548	4.468	10,41	0,301	10,71	-	0,43	-	0,008	0,01	-	-	-	8,35	0,32	8,67	0,00	0,17	-	0,007	0,01	0,00	0,00	0,00		
2032	11.610	4.493	11.610	4.493	10,47	0,302	10,77	-	0,43	-	0,008	0,01	-	-	-	8,26	0,33	8,59	0,00	0,17	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2033	11.672	4.517	11.672	4.517	10,52	0,304	10,83	-	0,43	-	0,008	0,01	-	-	-	8,18	0,33	8,51	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2034	11.735	4.541	11.735	4.541	10,58	0,306	10,88	-	0,43	-	0,008	0,01	-	-	-	8,10	0,33	8,43	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2035	11.797	4.565	11.797	4.565	10,64	0,307	10,94	-	0,44	-	0,008	0,01	-	-	-	8,02	0,33	8,35	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2036	11.860	4.589	11.860	4.589	10,69	0,309	11,00	-	0,44	-	0,008	0,02	-	-	-	7,94	0,33	8,27	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2037	11.922	4.613	11.922	4.613	10,75	0,310	11,06	-	0,44	-	0,008	0,02	-	-	-	7,86	0,33	8,19	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		
2038	11.984	4.637	11.984	4.637	10,80	0,312	11,12	-	0,44	-	0,008	0,02	-	-	-	7,78	0,34	8,11	0,00	0,18	-	0,006	0,01	0,00	0,00	0,00		

Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.6 Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos

O diagnóstico apresentou que 51,4% dos resíduos sólidos gerados no município são orgânicos (resíduos úmidos) e 34,8% recicláveis (resíduos secos). A composição gravimétrica estimada dos resíduos pode ser verificada na Tabela 34.

Tabela 34 – Composição gravimétrica estimada dos RSU

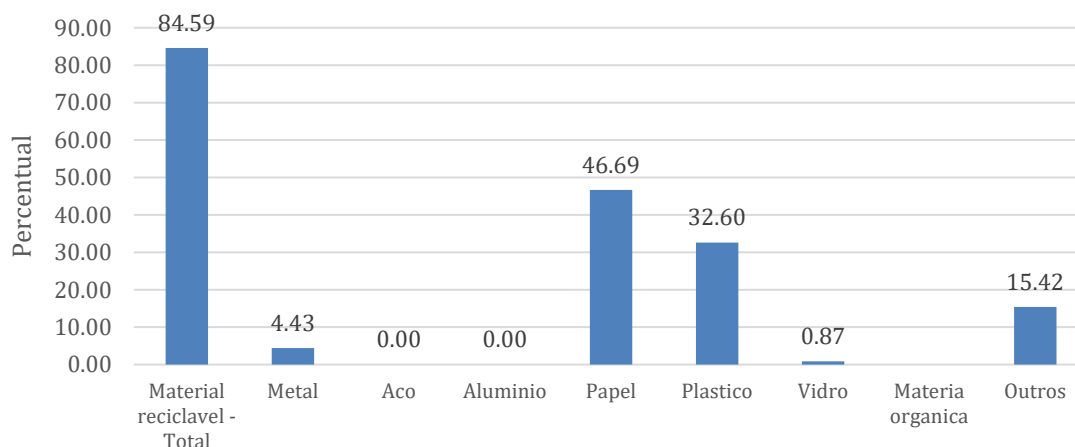
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RSU DO BRASIL (PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS)		COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RSU DE BOA ESPERANÇA
Resíduos	Participação (%)	Participação (%)
Material reciclável	31,90	84,59*
Metais	2,90	4,43
Aço	2,30	-
Alumínio	0,60	-
Papel, papelão e Tetrapak	13,10	46,69
Plástico	13,50	32,60
Vidro	2,40	0,87
Matéria Orgânica	51,40	..**
Outros	16,70	15,42
Total	100,00	100,00

Fonte: UFF/PM, 2018

* Soma dos metais, papel/papelão/tetrapack, plásticos e vidro.

** A composição gravimétrica realizada não apresenta o percentual de matéria orgânica encontrada na massa dos resíduos.

A Figura 34 apresenta os resultados.

Figura 34 – Composição gravimétrica estimada dos RSU gerados em Boa Esperança


Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.7 Estimativa da recuperação de recicláveis e compostáveis

Segundo metas estabelecidas no Planares para a região Sudeste, em 2019, 2023, 2027 e 2031 deverá ocorrer uma redução em 37, 42, 45 e 50% dos resíduos recicláveis secos e 35, 45, 50 e 55% dos resíduos úmidos a serem encaminhados para locais de disposição final.

Desta forma, em função das metas estabelecidas é possível estimar os valores para a serem alcançados na recuperação de recicláveis e compostáveis no município de Boa Esperança, na área urbana e rural (Tabela 35).

Tabela 35 – Estimativa da recuperação de recicláveis e compostáveis – área urbana e rural

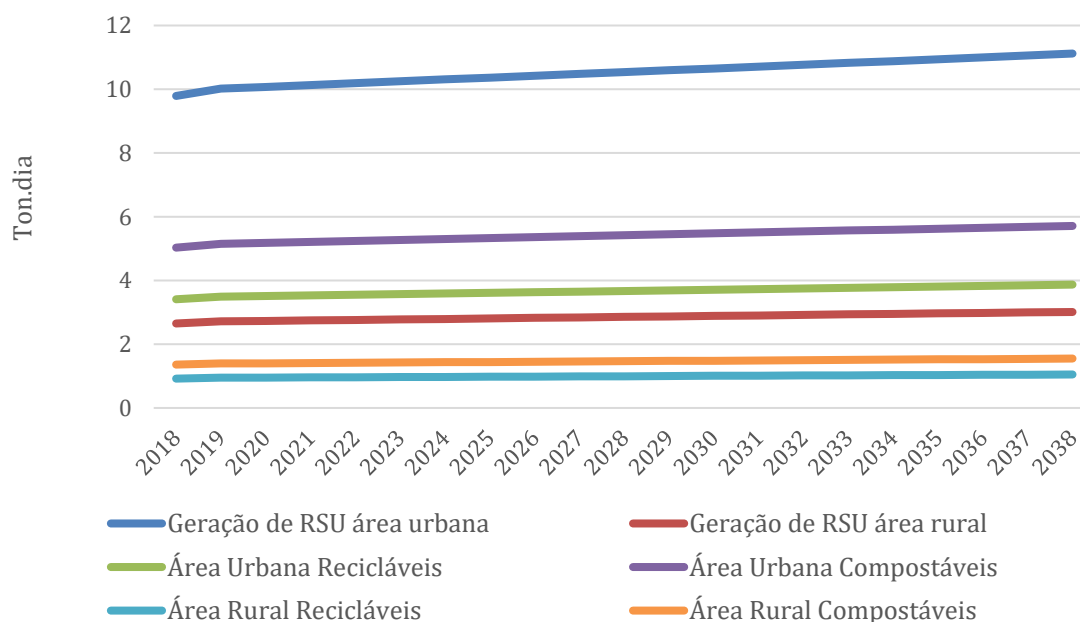
ANO	Geração de RSU área urbana (ton/dia)	Geração de RSU área rural (ton/dia)	ÁREA URBANA		ÁREA RURAL	
			Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)	Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)
2018	9,79	2,65	3,41	5,03	0,92	1,36
2019	10,02	2,72	3,49	5,15	0,95	1,40
2020	10,07	2,73	3,51	5,18	0,95	1,40
2021	10,13	2,75	3,53	5,21	0,96	1,41
2022	10,19	2,76	3,55	5,24	0,96	1,42
2023	10,25	2,78	3,57	5,27	0,97	1,43
2024	10,31	2,79	3,59	5,30	0,97	1,44
2025	10,36	2,81	3,61	5,33	0,98	1,44
2026	10,42	2,83	3,63	5,36	0,98	1,45
2027	10,48	2,84	3,65	5,39	0,99	1,46
2028	10,54	2,86	3,67	5,42	0,99	1,47
2029	10,60	2,87	3,69	5,45	1,00	1,48
2030	10,65	2,89	3,71	5,48	1,01	1,48

ANO	Geração de RSU área urbana (ton/dia)	Geração de RSU área rural (ton/dia)	ÁREA URBANA		ÁREA RURAL	
			Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)	Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)
2031	10,71	2,90	3,73	5,51	1,01	1,49
2032	10,77	2,92	3,75	5,54	1,02	1,50
2033	10,83	2,94	3,77	5,57	1,02	1,51
2034	10,88	2,95	3,79	5,59	1,03	1,52
2035	10,94	2,97	3,81	5,62	1,03	1,53
2036	11,00	2,98	3,83	5,65	1,04	1,53
2037	11,06	3,00	3,85	5,68	1,04	1,54
2038	11,12	3,01	3,87	5,71	1,05	1,55

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 35 apresenta as estimativas.

Figura 35 – Geração de RSU estimada x quantitativos para recuperação e compostagem – área urbana e rural



Fonte: UFF/PM, 2018

9.4.8 Estimativa da geração de rejeitos

Diante das estimativas para os recicláveis e compostáveis, que deverão ser recuperados por meio de tecnologias apropriadas a serem implementadas para o atingimento das metas estabelecidas durante o período de vigência do PMSB/BES, é possível estimar a quantidade de rejeitos que, na ausência de



tecnologias que possibilitem sua recuperação, deverão receber disposição final ambientalmente adequada (Tabela 36).



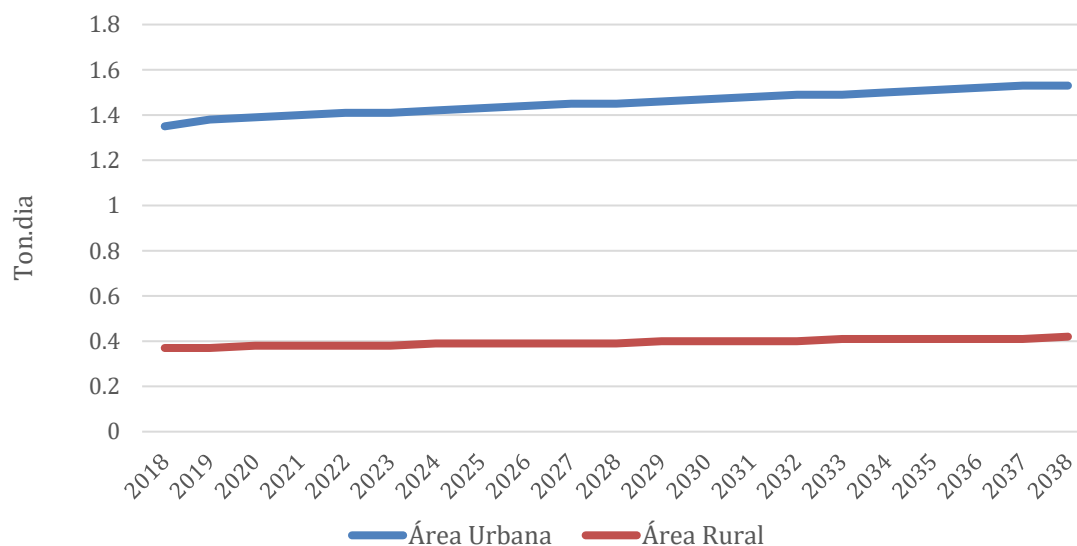
**Tabela 36** – Estimativa dos rejeitos a serem encaminhados à destinação ambientalmente adequada

ANO	Geração de RSU área urbana (ton/dia)	Geração de RSU área rural (ton/dia)	ÁREA URBANA			ÁREA RURAL		
			Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)	Rejeitos (ton/dia)	Recicláveis (ton/dia)	Compostáveis (ton/dia)	Rejeitos (ton/dia)
2018	9,79	2,65	3,41	5,03	1,35	0,92	1,36	0,37
2019	10,02	2,72	3,49	5,15	1,38	0,95	1,40	0,37
2020	10,07	2,73	3,51	5,18	1,39	0,95	1,40	0,38
2021	10,13	2,75	3,53	5,21	1,40	0,96	1,41	0,38
2022	10,19	2,76	3,55	5,24	1,41	0,96	1,42	0,38
2023	10,25	2,78	3,57	5,27	1,41	0,97	1,43	0,38
2024	10,31	2,79	3,59	5,30	1,42	0,97	1,44	0,39
2025	10,36	2,81	3,61	5,33	1,43	0,98	1,44	0,39
2026	10,42	2,83	3,63	5,36	1,44	0,98	1,45	0,39
2027	10,48	2,84	3,65	5,39	1,45	0,99	1,46	0,39
2028	10,54	2,86	3,67	5,42	1,45	0,99	1,47	0,39
2029	10,60	2,87	3,69	5,45	1,46	1,00	1,48	0,40
2030	10,65	2,89	3,71	5,48	1,47	1,01	1,48	0,40
2031	10,71	2,90	3,73	5,51	1,48	1,01	1,49	0,40
2032	10,77	2,92	3,75	5,54	1,49	1,02	1,50	0,40
2033	10,83	2,94	3,77	5,57	1,49	1,02	1,51	0,41
2034	10,88	2,95	3,79	5,59	1,50	1,03	1,52	0,41
2035	10,94	2,97	3,81	5,62	1,51	1,03	1,53	0,41
2036	11,00	2,98	3,83	5,65	1,52	1,04	1,53	0,41
2037	11,06	3,00	3,85	5,68	1,53	1,04	1,54	0,41
2038	11,12	3,01	3,87	5,71	1,53	1,05	1,55	0,42

Fonte: UFF/PM, 2018

A Figura 36 apresenta as estimativas.

Figura 36 – Geração de estimada de rejeitos - área urbana e rural



Fonte: UFF/PM, 2018

A Tabela abaixo apresenta a classificação da produção de resíduos sólidos no município de Boa Esperança.



Tabela 37 – Classificação da Produção de Resíduos Sólidos no Município de Boa Esperança

Ano	CENÁRIO ATUAL										CENÁRIO FUTURO					
	Geração TOTAL de RSU área urbana (ton/dia)	Geração TOTAL de RSU área rural (ton/dia)	% de atend. do sistema de limpeza urbana	ÁREA URBANA			ÁREA RURAL			% de atendim ento do sistema de limpeza urbana	ÁREA URBANA			ÁREA RURAL		
				Reciclado (ton/dia)	Compo stado (ton/dia)	Aterrado (ton/dia)	Reciclado (ton/dia)	Compost ado (ton/dia)	Aterrado (ton/dia)		Reciclado (ton/dia)	Compost ado (ton/dia)	Aterra do (ton/di a)	Recicla do (ton/dia)	Compo stado (ton/dia)	Aterrado (ton/dia)
2018	9,79	2,65	93,00	3,41	5,03	1,35	0,92	1,36	0,37	72,00	3,41	5,03	0,37	0,92	1,36	0,37
2019	10,02	2,72	93,00	3,49	5,15	1,38	0,95	1,40	0,37	75,00	3,52	5,20	0,38	0,96	1,41	0,38
2020	10,07	2,73	93,00	3,51	5,18	1,39	0,95	1,40	0,38	77,00	3,64	5,38	0,39	0,99	1,46	0,39
2021	10,13	2,75	93,00	3,53	5,21	1,40	0,96	1,41	0,38	80,00	3,76	5,55	0,40	1,02	1,51	0,40
2022	10,19	2,76	93,00	3,55	5,24	1,41	0,96	1,42	0,38	82,00	3,88	5,73	0,42	1,05	1,55	0,42
2023	10,25	2,78	93,00	3,57	5,27	1,41	0,97	1,43	0,38	85,00	4,00	5,90	0,43	1,08	1,60	0,43
2024	10,31	2,79	93,00	3,59	5,30	1,42	0,97	1,44	0,39	87,00	4,11	6,08	0,44	1,12	1,65	0,44
2025	10,36	2,81	93,00	3,61	5,33	1,43	0,98	1,44	0,39	90,00	4,23	6,25	0,46	1,15	1,69	0,46
2026	10,42	2,83	93,00	3,63	5,36	1,44	0,98	1,45	0,39	92,00	4,35	6,42	0,47	1,18	1,74	0,47
2027	10,48	2,84	93,00	3,65	5,39	1,45	0,99	1,46	0,39	95,00	4,47	6,60	0,48	1,21	1,79	0,48
2028	10,54	2,86	93,00	3,67	5,42	1,45	0,99	1,47	0,39	97,00	4,59	6,77	0,49	1,24	1,84	0,49
2029	10,60	2,87	93,00	3,69	5,45	1,46	1,00	1,48	0,40	100,00	4,70	6,95	0,51	1,28	1,88	0,51
2030	10,65	2,89	93,00	3,71	5,48	1,47	1,01	1,48	0,40	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2031	10,71	2,90	93,00	3,73	5,51	1,48	1,01	1,49	0,40	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2032	10,77	2,92	93,00	3,75	5,54	1,49	1,02	1,50	0,40	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2033	10,83	2,94	93,00	3,77	5,57	1,49	1,02	1,51	0,41	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2034	10,88	2,95	93,00	3,79	5,59	1,50	1,03	1,52	0,41	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2035	10,94	2,97	93,00	3,81	5,62	1,51	1,03	1,53	0,41	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2036	11,00	2,98	93,00	3,83	5,65	1,52	1,04	1,53	0,41	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2037	11,06	3,00	93,00	3,85	5,68	1,53	1,04	1,54	0,41	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51
2038	11,12	3,01	93,00	3,87	5,71	1,53	1,05	1,55	0,42	100,00	4,72	6,98	0,51	1,28	1,89	0,51

Fonte: UFF/PM, 2018

10. IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANOS DE GERENCIAMENTO E LOGÍSTICA REVERSA

10.1 Planos de gerenciamento de resíduos sólidos

No cenário atual, mesmo com as obrigações impostas pela PNRS, o manejo dos resíduos sólidos, independente de sua natureza ou origem encontram-se sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal para seu manejo, com vistas a manter a cidade limpa. Neste cenário, não há qualquer critério instituído para verificação da existência dos planos de gerenciamento ao qual os geradores estão sujeitos.

No cenário futuro, foram identificadas as responsabilidades no manejo de determinados resíduos sólidos e verificadas as obrigações em torno da necessidade ou não do estabelecimento dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos gerados (Quadro 30).

Ressalta-se a importância de se desenvolver mecanismos que vinculem os Planos de Gerenciamento obrigatórios nas relações dos geradores com a Prefeitura Municipal.

Quadro 30 – Resíduos e geradores sujeitos a Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO
	Identificação dos responsáveis pelo manejo		Obrigados a Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços acima de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Não	Sim
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços abaixo de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Não	Não
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerador	Gerador	Não	Sim
Resíduos industriais perigosos	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim



Resíduos industriais não perigosos acima de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim
Resíduos industriais não perigosos abaixo de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Não	Não
Resíduos dos serviços de saúde	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim
Resíduos perigosos da construção civil	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim
Resíduos não perigosos da construção civil acima de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim
Resíduos não perigosos da construção civil abaixo de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Não	Não
Resíduos agrosilvopastoris	Gerador	Gerador	Não	Sim
Resíduos perigosos dos serviços de transporte	Prefeitura Municipal	Gerador	Não	Sim
Resíduos da mineração	Gerador	Gerador	Não	Sim

Fonte: UFF/PM, 2018

Parte dos resíduos gerados no município não são de responsabilidade pública, conforme prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

É importante destacar a necessidade de determinação de parâmetros qualitativos e quantitativos acerca de cada tipo de resíduo, que estabeleçam os limites entre a responsabilidade pública e privada pelo seu manejo. O quadro propõe esses limites a serem considerados nos objetivos metas do PMGIRS.

10.2 Logística reversa

A PNRS, em seu art. 3º, inc. XII, estabelece como obrigatória a adoção da Logística Reversa, definida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social voltada ao reaproveitamento dos resíduos ou outra destinação ambientalmente adequada. Para tanto, firmou acordos setoriais para possibilitar sua implantação (Quadro 31).

Quadro 31 – Instrumentos em vigor para a Logística reversa x tipo de resíduos

TIPO DE RESÍDUO	INSTRUMENTOS EM VIGOR
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Iniciativas de logística reversa anteriores a PNRS, em conformidade com a Resolução CONAMA 401/2008.
Pilhas e baterias	Iniciativas de logística reversa anteriores a PNRS, em conformidade com a Resolução CONAMA 401/2008.
Pneus	Sistema de logística reversa implantado anterior a PNRS em conformidade com resoluções CONAMA 416/2009.
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Assinado no dia 19/12/2012. O sistema foi dividido em 03 fases de implantação: • Etapa 1 - Implantação do sistema nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste (excluídos os estados do Piauí e do Maranhão). Nesta etapa o sistema deverá cobrir 70% dos municípios até 2014 e 100% dos municípios das unidades federativas abrangidas até o final de 2016 recolhendo as embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos. • Etapa 2 - Implantação do sistema nas Regiões Centro-Oeste e Norte além da inclusão dos estados do Maranhão e Piauí recolhendo as embalagens disponibilizadas pelos postos de serviços e concessionárias de veículos. • Etapa 3 - Expansão do sistema para os demais segmentos de comercialização além dos postos de serviços e concessionárias de veículos.
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Acordo setorial publicado em março de 2015. Apresenta a estimativa de Pontos de Entrega ("B2C") e recipientes por fase e por Município, considerando a quantidade esperada de Lâmpadas Descartadas a serem devolvidas pelo Gerador Domiciliar de Resíduos ou Consumidor. Os municípios com menos de 25 mil (vinte e cinco mil) habitantes - serão atendidos por meio de coleta móvel a ser implementada após o cumprimento do cronograma estabelecido. Os demais têm seus pontos de entrega previstos no Anexo I do Acordo.
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Edital de Chamamento público para a apresentação de propostas. Comitê orientador aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes.



TIPO DE RESÍDUO	INSTRUMENTOS EM VIGOR
Embalagens em geral	Acordo setorial assinado em novembro de 2015. A primeira fase de implementação do sistema de logística reversa terá duração de 24 meses. Até o final desse período, o sistema deverá garantir a destinação final ambientalmente adequada de, pelo menos, 3.815,081 toneladas de embalagens por dia. O acordo contempla apoio a cooperativas de catadores de materiais recicláveis e parcerias com o comércio para a instalação de pontos de entrega voluntária. Ele também apresenta a possibilidade de celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais e as entidades signatárias. Em sua fase inicial, as ações do sistema se concentrarão nas cidades e regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A segunda fase de expansão deverá estabelecer novas metas quantitativas bem como prever a expansão dos sistemas para cidades além das previstas inicialmente.
Medicamentos - descarte	Edital de Chamamento público para a apresentação de propostas. Comitê orientador aprova a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do Sistema de Logística Reversa de medicamentos.

Fonte: UFF/PM, 2018

A Tabela 38 apresenta as estimativas das quantidades geradas desses materiais no município.

**Tabela 38** – Estimativa das quantidades de resíduos sujeitos a Logística Reversa (ton/ano)

Ano	Pop. total estimada (hab)	Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Pilhas e baterias	Pneus	Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Embalagens em geral	Medicamentos – descarte
2018	14.891	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	14.978	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	15.064	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	15.151	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	15.237	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	15.324	-	-	-	-	-	-	-	-
2024	15.410	-	-	-	-	-	-	-	-
2025	15.497	-	-	-	-	-	-	-	-
2026	15.583	-	-	-	-	-	-	-	-
2027	15.670	-	-	-	-	-	-	-	-
2028	15.756	-	-	-	-	-	-	-	-
2029	15.843	-	-	-	-	-	-	-	-
2030	15.930	-	-	-	-	-	-	-	-
2031	16.016	-	-	-	-	-	-	-	-
2032	16.103	-	-	-	-	-	-	-	-
2033	16.189	-	-	-	-	-	-	-	-
2034	16.276	-	-	-	-	-	-	-	-
2035	16.362	-	-	-	-	-	-	-	-
2036	16.449	-	-	-	-	-	-	-	-
2037	16.535	-	-	-	-	-	-	-	-
2038	16.622	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: UFF/PM, 2018



Alguns tipos de produtos possuem previsão de logística reversa no seu pós consumo, alguns deles por meio de legislação específica e outros introduzidos nessa cadeia por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Estes instrumentos jurídicos determinam que os fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de determinados tipos de produto, da mesma forma que os levam até o seu mercado consumidor, estabeleçam o fluxo contrário de coleta, tratamento e disposição final dos mesmos, de forma independente dos serviços públicos ou remunerando o mesmo para tal.

O município de Boa Esperança não possui iniciativas de logística reversa implantadas em seu território e deverá promover diálogos com os setores privados responsáveis para a implementação de tais iniciativas, observados os Acordos Setoriais assinados em âmbito Federal para cada tipo de produto.

11. CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E FORMA DE COBRANÇA

A sustentabilidade do sistema de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos deve ser vista de forma abrangente, envolvendo as dimensões ambiental, social, cultural, econômico-financeira, político-institucional e técnico-operacional, instituindo uma interrelação entre elas.

Como forma de assegurar a sustentabilidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos deve ser considerado o modelo de gestão adotado priorizando a redução de custos operacionais sem comprometer a qualidade, a adequada destinação dos resíduos coletados, como também as especificidades socioeconômicas, a fim de considerar a capacidade de pagamento dos usuários.

A sustentabilidade econômico-financeira desses serviços ainda constitui um grande desafio para os gestores públicos, seja pelas deficiências de planejamento ocasionando desperdícios de diversas ordens – pessoal, financeiro, entre outros – ou mesmo pela cultura da não cobrança pelos serviços ofertados.

O art. 29, *caput*, da LDNSB determina que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico deverá ser assegurada, sempre que possível, pela cobrança da devida contraprestação desses serviços. Mais do que isso, a contraprestação desses serviços deverá ser norteadas pelas seguintes diretrizes, a saber: prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública; a ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços; a geração dos recursos necessários



para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço; a inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos; a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência; a remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços; o estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e, ainda, o incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços (art. 29, §1º, incs. I até VIII, da LDNSB). Sem prejuízo dessas diretrizes, a formatação do regime remuneratório deverá levar em consideração, ainda, os fatores previstos nos incisos I a VI, do art. 30, da LDNSB.

Vale o reparo que o serviço de limpeza urbana não é passível de cobrança por meio de qualquer contraprestação, vez que constitui serviço público que não é específico, nem sequer divisível, mas, sim, dotado de caráter universal. Com efeito, o custo do serviço de limpeza urbana deverá ser arcado pelo Tesouro Público municipal.

Por outro lado, as atividades de manejo de resíduos sólidos, que são, sim, específicas, divisíveis e identificáveis por cada beneficiário desses serviços, devem ser objeto de cobrança mediante a devida contraprestação, quais sejam, taxa, tarifa e preço público, segundo o seu regime de execução.

Nesse sentido, o art. 35, inc. I até III, da LDNSB traz os critérios indispensáveis para o cálculo da contraprestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, a saber:

- ✓ o nível de renda da população da área atendida;
- ✓ as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas; e,
- ✓ o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

O Decreto Federal n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, ao regulamentar a LDNSB, acrescenta, ainda, aos critérios referidos a indicação de mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos sólidos e à recuperação dos resíduos gerados (art. 14, inc. IV).

Em linhas gerais, empregar-se-á taxa, que tem natureza de tributo, quando o serviço for prestado pela própria Administração Pública sob as regras do Direito Público. Por outro lado, será a tarifa empregada quando o serviço for prestado pela iniciativa privada sob as regras do Direito Privado, porém sob o influxo dos princípios publicistas (Quadro 32).

Por fim, será o preço público cobrado quando a própria Administração Pública prestar, na qualidade de agente econômico, uma atividade do saneamento básico que não for considerada serviço público, como, por exemplo, coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde, cobrando pela prestação desse serviço, o que vai ao encontro do disposto no artigo 27 da PNRS.

Quadro 32 – Taxa x tarifa x preço público

TAXA	Trata-se de uma contraprestação paga ao Estado em razão da limitação de direitos e liberdades subjetivas (taxa de polícia) ou da prestação de serviço público específico e divisível (taxa de serviço), não sendo possível ao Estado obter lucro com a sua cobrança, mas apenas e unicamente, repor seus cofres pelos gastos advindos com as atuações estatais dirigidas ao contribuinte.
TARIFA	Tarifa é o preço, e não o tributo, cobrado por pessoa jurídica – salvo as de direito público – que, mediante delegação promovida pelo Estado, explore coisa pública, o que lhe ensejará a obtenção de lucro, sujeito, porém, ao controle Estatal na fixação dos valores.
PREÇO PÚBLICO	Trata-se do valor cobrado pela prestação de uma atividade de interesse público, seja ela privativa ou não do Estado, desde que prestada diretamente por uma pessoa jurídica de direito privado, pública ou privada, estando sujeita a restrições na livre fixação do seu valor.

Fonte: UFF/PM, 2018

Diversas metodologias podem ser aplicadas para o cálculo de taxas e preços públicos aplicáveis ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

É importante esclarecer que a taxa não representa uma solução para problemas econômicos e financeiros implicados na gestão dos resíduos sólidos que porventura possam existir no município e exige um forte engajamento político-administrativo para que seja instituída.

Sua discussão junto à população é fundamental para a compreensão de sua metodologia de cálculo e dos valores encontrados.

O Anexo I, apresenta metodologia voltada ao cálculo da Taxa de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos e tem como base o princípio legal de que a mesma deve ser aplicada aos usuários dos serviços para a remuneração dos custos incorridos pelos provedores dos mesmos.



De acordo ao DTP, o município Boa Esperança não vem cobrando taxas e/ou tarifas pela prestação dos serviços públicos de coleta e disposição final dos resíduos. Com isso, os cofres públicos são onerados, normalmente absorvendo parte relevante dos recursos auferidos pelo município por meio Fundo de Participação do Municípios.

Cabe ponderar ainda que o momento atual de elaboração do PMSB/ BES representa um grande marco regulatório municipal, mas também a universalização, aprimoramento e a diversificação dos serviços públicos de limpeza urbana: Migrar o sistema atual de destinação de resíduos em aterro controlado, ampliar o sistema de coleta seletiva, entre outras características, mantém as anteriores e cria novas demandas financeiras para investimento e operacionalização do sistema.

O município de Boa Esperança presta os serviços de maneira direta ou indireta, a depender do tipo de resíduo. Os exemplos mais emblemáticos são a coleta pública convencional e a coleta dos resíduos dos serviços de saúde - o primeiro executado diretamente e o segundo por meio de contrato específico. Caberia, portanto, a cobrança de taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares e preço público para a coleta dos resíduos dos serviços de saúde.

Ações a serem adotadas para a implementação da logística reversa também devem ser ponderadas para a realização dos cálculos para a recuperação de custos, fundamentalmente em relação às embalagens em geral, matérias que possuem grande presença na coleta convencional e representam quase totalidade da coleta seletiva de resíduos secos em municípios que já possuem essa iniciativa.

Uma análise aprofundada desses fatores determinantes é fundamental para a evolução desse assunto, garantindo qualidade e universalização dos serviços prestados.

12. REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Considerando que o município de Boa Esperança dispõe atualmente de 4 caminhões para a prestação desses serviços, a frota existente deverá obedecer, no mínimo as regras e procedimentos apresentados no quadro abaixo, considerando as etapas do gerenciamento do resíduos sólidos sob sua responsabilidade.

12.1 Transporte de resíduos não perigosos

O transporte de resíduos sólidos no município deverá atender, no mínimo, ao disposto na NBR 13221 e correlatas, sintetizadas no Quadro 33 para os resíduos não perigosos.

Quadro 33 – Regras para o transporte de resíduos não perigosos e responsabilidades em sua aplicação

OBJETO	REGRAS	RESPONSABILIDADES
Veículos e equipamentos	- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduos. - O veículo e equipamento de transporte deverá estar em boas condições técnicas e operacionais, adequados para a carga a ser transportada, limpos ou descontaminados de resíduos de carregamentos anteriores, cabendo aos responsáveis, antes de cada viagem, avaliar as condições de segurança.	Implementação: Poder Público Municipal Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser realizada em local previamente autorizado pelo órgão de controle ambiental competente.	Implementação: Poder Público Municipal Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	Possuir inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal.	Implementação: Poder Público Municipal Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Carga e acondicionamento	Carga protegida de intempéries.	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	Devido acondicionado da carga para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Transporte	Resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos



OBJETO	REGRAS	RESPONSABILIDADES
	produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins. • O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica, quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle previsto pelo órgão competente.	

Fonte: UFF/PM, 2018

12.2 Transporte de resíduos perigosos

O transporte de resíduos perigosos deverá seguir as regras estabelecidas pela Resolução nº 3.665/2011 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) que regulamenta o transporte rodoviário de produtos perigosos sintetizadas no Quadro 34.

Quadro 34 – Síntese das regras a serem observadas para o transporte de resíduos perigosos

OBJETO	REGRAS	RESPONSABILIDADE
Veículos e equipamentos	• Receber sinalização adequada; • Portar ficha de emergência e envelope do transporte; • Portar conjunto de equipamentos de emergência compatível com o material transportado; • Apresentar características técnicas e operacionais, estado de conservação, limpeza e descontaminação que garantam a segurança aos riscos correspondentes; • Carga a granel deve ser inspecionada por organismos acreditados para emissão do Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos - CIPP e do Certificado de Inspeção Veicular – CIV.	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos



OBJETO	REGRAS	RESPONSABILIDADE
Carga e acondicionamento	• Carga fracionada deve ser acondicionada de modo a suportar os riscos de carregamento, transporte, descarregamento e transbordo.	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Transporte	• Evitar o uso de vias em áreas densamente povoadas ou de proteção de mananciais, de reservatórios de água ou de reservas florestais e ecológicas, ou que delas sejam próximas; • Durante o transporte o condutor do veículo e os auxiliares devem usar o traje mínimo obrigatório, ficando desobrigados do uso dos EPIs; • Proibido conduzir pessoas em veículos transportando produtos perigosos além dos auxiliares; • Transportar produtos perigosos juntamente com alimentos, medicamentos ou quaisquer objetos destinados a uso ou consumo humano ou animal; • O condutor de veículo só poderá estacionar para descanso ou pernoite em áreas previamente determinadas pelas autoridades competentes e, na inexistência de tais áreas, deve evitar zonas residenciais, áreas densamente povoadas, de grande concentração de pessoas ou veículos, de proteção de mananciais, de reservatórios de água, de reservas florestais e ecológicas, ou que delas sejam próximas.	Operacionalização: Prestador dos serviços públicos

Fonte: UFF/PM, 2018

12.3 Regras aplicáveis em outras etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos

As regras aplicáveis para as outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos encontram-se estabelecidas no Quadro 35 e deverão ser seguidas pelo município quando este for o prestador, ou determinadas para que sejam atendidas pela contratada, caso os serviços sejam executados mediante contrato.

**Quadro 35** – Regras e procedimentos aplicáveis nas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

ETAPA	REGRAS E PROCEDIMENTOS	RESPONSABILIDADES
Varrição de vias e logradouros públicos	• É obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva durante as operações; • Em casos emergenciais os serviços de resposta à emergência deverão ser realizados imediatamente com vistas à contenção do dano; • Todos os resíduos nesta etapa deverão ser coletados imediatamente após sua acumulação.	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	Norma técnica de referência: NBR 12.980	
Poda, roçagem e capina	• É obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva durante as operações; • Em casos emergenciais os serviços de resposta à emergência deverão ser realizados imediatamente com vistas à contenção do dano; • Todos os resíduos nesta etapa deverão ser coletados imediatamente após sua acumulação.	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	Norma técnica de referência: NBR 12.980	
Apresentação dos resíduos para coleta –RDO	• Os resíduos apresentados para a coleta devem estar segregados em secos e úmidos e devidamente acondicionados para evitar seu espalhamento.	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Gerador de resíduos
	Norma de referência: NBR 12.980 e NBR 9.190	
Apresentação dos resíduos para coleta –RSS	• Os resíduos segregados deverão ser embalados em sacos ou recipientes específicos que evitem vazamentos e resistam à punctura e ruptura; • A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipologia; • É obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva durante as operações com os RSS.	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Gerador de resíduos
	Norma técnica de referência: NBR 13.853, NBR 12.235 e NBR 9.190	
Disponibilização para a coleta –RSS	• Os resíduos do grupo D deverão ser disponibilizados em áreas protegidas e controladas, atendendo as condições mínimas de segurança; • Os resíduos dos demais grupos deverão ser armazenados em área interna protegida;	Implementação e operacionalização: Gerador de resíduos



ETAPA	REGRAS E PROCEDIMENTOS	RESPONSABILIDADES
	É obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva durante as operações com os RSS; Norma técnica de referência: NBR 13.853, NBR 12.235 e NBR 9.190	
Disponibilização para a coleta – RDO e equiparados	- Os resíduos devidamente acondicionados, deverão ser disponibilizados para a coleta convencional e seletiva nos dias e horários programados pelo prestador dos serviços. - Os RCPS equiparados acondicionados com geração diária de até 100 litros poderão, a critério do gerador, serem disponibilizados à coleta pública, seguindo as mesmas regras impostas aos demais RSU. - Os RCC equiparados acondicionados com geração diária de até 100 litros poderão, a critério do gerador, serem disponibilizados à coleta pública, seguindo as mesmas regras impostas aos demais RSU. - RSI equiparados acondicionados com geração diária de até 100 litros poderão, a critério do gerador, serem disponibilizados à coleta pública, seguindo as mesmas regras impostas aos demais RSU. Norma técnica de referência: NBR 12.980 e NBR 9.190	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Dias e horários de coleta - RDO	Os dias e horários de coleta deverão ser divulgados pelo prestador de serviços e pela Prefeitura Municipal em veículos de comunicação de massa, constando inclusive no sítio eletrônico oficial da Prefeitura Municipal de forma permanente para consulta da população. A cada mudança ocorrida a divulgação deverá ser efetuada com no mínimo 15 dias de antecedência. Norma técnica de referência: NBR 12.980 e NBR 9.190	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Coleta – RDO e equiparados	- Nos locais em que a coleta seja efetuada na modalidade alternada, não poderá haver intervalos maiores que 72 horas entre as coletas; - É obrigatória a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva durante as operações de coleta. Norma técnica de referência: NBR 12.980 e NBR 9.190	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
Coleta – RSS	Veículo coletor deverá atender integralmente as normas técnicas e a legislação de referência;	Implementação: Titular dos serviços (Município)



ETAPA	REGRAS E PROCEDIMENTOS	RESPONSABILIDADES
	A coleta deverá ser realizada no mínimo duas vezes por semana.	Operacionalização: Gerador de resíduos
	Norma técnica de referência: NBR 13.221, NBR 12.807, NBR 12.890, NBR 12.810 e NBR 12.980	
Destinação final – RDO e equiparados	- Todos os resíduos gerados no âmbito municipal deverão receber destinação final ambientalmente adequada por meio de processos tecnológicos determinados para este fim; - A disposição final dos rejeitos não poderá ser efetuada em outros locais que não sejam em Aterros Sanitários devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.	Implementação: Titular dos serviços (Município) Operacionalização: Prestador dos serviços públicos
	Norma técnica de referência: NBR 10.157, NBR 12.808, NBR 13.896 e NBR 13.591	

Fonte: UFF/PM, 2018

13. CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO

13.1 Varrição

Pontos de apoio nos serviços de varrição têm por objetivo oferecer aos varredores condições dignas de trabalho, proporcionar uma alternativa diante da carência de alojamentos convencionais e adequar a necessidade de prestação de serviços às condições físicas da cidade.

A instalação de pontos de apoio no município de Boa Esperança, quando implementadas deverão apresentar dimensões mínimas de 5m² e serem dotados de no mínimo vaso sanitário, lavatório, bebedouro de água potável e armário aberto para guarda das ferramentas de trabalho.

Os pontos de apoio devem ser localizados de acordo com as rotas de varrição, em pontos estratégicos, objetivando minimizar os deslocamentos de pessoal e das ferramentas de trabalho.

Sugere-se que pelo menos 1 (um) ponto de apoio seja disponibilizado pelo município para a equipe de varrição, que poderá estar localizado em dependências da administração municipal, quando estas se mostrarem estrategicamente localizadas para apoio da equipe.

13.2 Coleta

Nos serviços de coleta poderão ser utilizados Pontos de Entrega Voluntária para acumulação temporária de resíduos (PEV) cuja função é concentrar os resíduos para posteriormente destiná-los, minimizando os impactos e custos na coleta.

O PEV (Figura 37), conforme define a NBR 15.112/2004 consolida-se como áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária/recebimento de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, integrantes do sistema público de limpeza urbana, podendo receber resíduos da coleta seletiva.

Em sua adoção, o planejamento geográfico dos limites de atendimento dos pontos de apoio devem considerar os seguintes critérios:

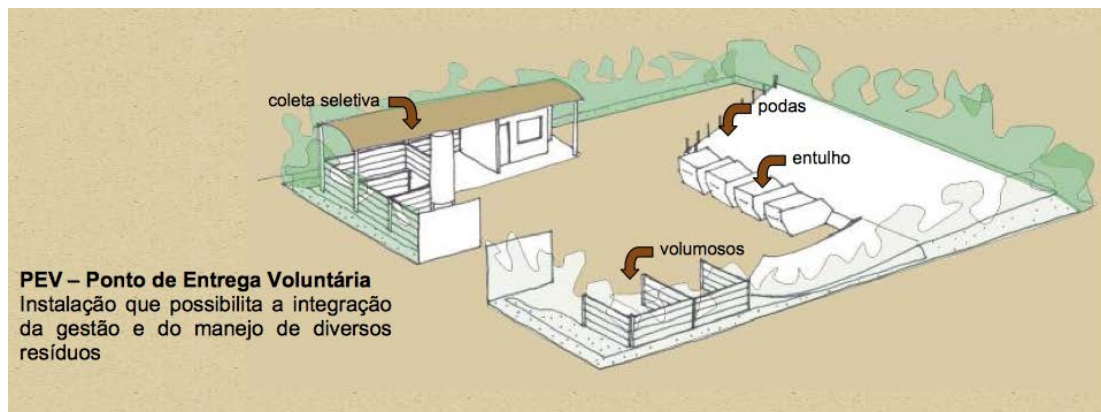
- renda da população;
- características dos resíduos gerados;
- dificuldades de acesso à coleta regular e seletiva (barreiras naturais e/ou artificiais e capacidade de alcance dos serviços de coleta);

Conforme as recomendações emanadas pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades ⁵, para municípios de até 50 mil habitantes é recomendável que sejam instalados dois PEV, um central e outro central simplificado.

Destaca-se que, para uma operação correta e eficiente do PEV, os funcionários que ficarão responsáveis pelas unidades deverão receber treinamento que aborde aspectos operacionais importantes: limite estabelecido para o volume máximo das cargas individuais de resíduos que possam ser recebidos gratuitamente na unidade (em diversos municípios, a prática considera de pequeno volume as quantidades limitadas a 1m³) e impedimento do descarte de resíduos orgânicos domiciliares, de resíduos industriais e de resíduos dos serviços de saúde.

⁵ Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos, Brasília, DF, pag. 23 – Quadro 17.

Figura 37 – Pontos de Entrega Voluntária



Fonte: Ministério das Cidades, Elementos para organização da coleta seletiva e galpões de triagem

Em Boa Esperança, a instalação de PEV poderá ser implementada para atender apenas o município ou ser compartilhada com outros municípios próximos, buscando-se a escala necessária para seu funcionamento e manutenção.

Entretanto, para que cumpram o critério de eficiência exigido por estes locais será necessário que o município incentive à entrega voluntária dos materiais nesses pontos e reforce a promoção da participação das instituições locais (escolas, prefeituras) contribuindo com programas de educação ambiental.

14. FORMAS E LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA

14.1 Coleta seletiva

De acordo com o estabelecido pela PNRS, a implantação da coleta seletiva é uma obrigação do município. Quando de sua implementação, os resíduos recicláveis secos coletados geralmente são transportados para centrais ou galpões de triagem desses materiais, onde os resíduos são beneficiados para posterior comercialização.

Por sua vez, os resíduos úmidos coletados são transportados aos pátios de compostagem, onde são tratados com vistas à transformação em compostos orgânicos para serem comercializados e/ou aplicados nas atividades agrícolas. Os rejeitos oriundos desses processos devem ser encaminhados à disposição final ambientalmente adequada.

O art. 7º, inc. II, da LDNSB encarta a triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos RDO nas atividades do serviço de manejo de resíduos sólidos.

A LDNSB, em seu art. 57, ao fazer inserir o inc. XXVII no art. 24, da Lei Federal n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, Lei de Licitações e Contratos Administrativos (LLCA), assegurou a contratação direta mediante dispensa de licitação das organizações (leia-se, associação ou cooperativa) de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis na consecução da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis e reutilizáveis.

Para tanto, deverá existir em Boa Esperança um sistema de coleta seletiva oficialmente implantado, os catadores existentes devem estar formalizados por meio de organizações formadas, exclusivamente, por pessoas físicas de baixa renda reconhecida pelo Poder Público como catadores de materiais recicláveis, sem prejuízo de usarem equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública.

Desta forma, assinalam-se, como recomendações, as formas e os limites de participação do Boa Esperança na coleta seletiva (Quadro 36).

Quadro 36 – Participação do Boa Esperança na coleta seletiva

ATIVIDADE	FORMAS DE PARTICIPAÇÃO	LIMITES DE PARTICIPAÇÃO
Instituição da coleta seletiva	Diploma legal	Regramento da coleta seletiva no município
Planejamento da coleta seletiva	Individual ou por meio de soluções consorciadas com outros municípios	Elaboração do Plano de Coleta Seletiva
Operacionalização da coleta seletiva	Fiscalização	Fortalecimento da coleta seletiva no município
	Contratação de organizações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis (exigência: pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo Poder Público como catadores de materiais recicláveis + uso de equipamento de segurança – EPI)	Coleta seletiva, Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem
	Disponibilização da infraestrutura necessária	

ATIVIDADE	FORMAS DE PARTICIPAÇÃO	LIMITES DE PARTICIPAÇÃO
	Implementação da Agenda ambiental na administração pública (A3P)	Atuação na coleta seletiva
	Inserção do tema na educação formal e informal	Sensibilização e educação ambiental

Fonte: UFF/PM, 2018

14.2 Logística reversa

Conforme define o art. 3º, inc. XVII, da PNRS a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos representa o “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciais, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos com vistas a minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos”.

O art. 30 da PNRS dispõe que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, deve ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os municípios (leia-se, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos), consoante as atribuições e procedimentos previstos.

Conforme se percebe do conceito legal, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos representa um regime solidário de complexas atribuições, que são desempenhadas de forma individualizada e encadeada, por todos aqueles que participam, em maior ou menor grau, do processo produtivo desde a fabricação do produto até a sua destinação final.

Desta forma, assinalam-se as formas e os limites de participação do Boa Esperança na logística reversa (Quadro 37).

Quadro 37 – Participação do Boa Esperança na logística reversa

ATIVIDADE	FORMAS DE PARTICIPAÇÃO	LIMITES DE PARTICIPAÇÃO
Instituição da logística reversa	Acordo Setorial; Regulamento; e, Termo de compromisso	Acordo Setorial; Regulamento; e, Termo de compromisso



ATIVIDADE	FORMAS DE PARTICIPAÇÃO	LIMITES DE PARTICIPAÇÃO
Logística Reversa obrigatória	Coletar e disponibilizar para os responsáveis pela instituição do sistema de logística reversa os resíduos de logística obrigatória acumulados pelo serviço manejo de resíduos sólidos	Execução das atividades do sistema de logística reversa mediante a devida contraprestação, na forma de acordo setorial; regulamento; e, termo de compromisso
	Inserção do tema na educação formal e informal	Sensibilização e educação ambiental

Fonte: UFF/PM, 2018

15. CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS

A definição da localização das instalações para manejo de grandes quantidades de resíduos deve ser precedida da análise aprofundada de diversos fatores:

- regulamentação do uso do solo pelo município;
- localização das regiões com maior concentração de geradores de grandes quantidades de resíduos (áreas residenciais ou comerciais com população de maior renda e que estejam em processo de adensamento);
- existência de eixos viários, para agilizar o deslocamento de veículos de carga de maior porte.

Outros critérios deverão ser observados na escolha da melhor área para a localização de bota-fora dos resíduos inertes gerados (Quadro 38).

Quadro 38 – Critérios para a seleção de área de bota-fora

CRITÉRIOS
Conformidade com a legislação de ordenamento territorial
Conformidade com a legislação ambiental
Conformidade com as condições políticas e sociais
Conformidade com as condições econômicas
Conformidade com as condições técnicas

Fonte: UFF, 2018

Diante da adoção de critérios, a área servirá também como área de processamento de RCC, que deverá contemplar:

- áreas de triagem;
- áreas de reciclagem de resíduos classe A;
- aterros de resíduos classe A da construção civil.

É oportuno ressaltar que as diversas funções dessas instalações – triagem, reciclagem e aterro – estejam concentradas em um mesmo local. Entretanto, deve ser observado que áreas públicas só poderão operar com resíduos privados caso sejam estabelecidos preços públicos que recomponham os custos do processo.

16. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREA FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS

As estimativas permitem identificar que, o município de Boa Esperança deverá dispor, de forma ambientalmente adequada, aproximadamente 2.310,52 toneladas de rejeitos.

Diante do exposto, a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada dos quantitativos estimados dependerá integralmente do atendimento aos parâmetros técnicos (tecnologia a ser adotada na disposição final, diretrizes de uso e ocupação do solo, distâncias a serem percorridas, condições das vias de acesso, dentre os apresentados neste PMSB e outros complementares) e aspectos jurídicos associados (propriedade da área, etc.), do atendimento às normas estabelecidas para o atendimento da tecnologia escolhida (aterros convencional – método da rampa, área, etc., aterros de pequeno porte), de aspectos políticos (afinidades e possibilidades) e sociais (efeito Nimby, impacto de vizinhança), além das condições ambientais (tipo de solo, nível do freático, etc.) que devem ser convenientemente verificadas, de forma a não trazer riscos ao meio ambiente e à saúde da população no âmbito local e regional.

No Estado do Espírito Santo encontra-se em vigor o Programa Espírito Santo sem Lixão cujo objetivo principal é a erradicação dos lixões do território capixaba, por meio de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos (RSU), considerando também a continuidade do funcionamento dos atuais sistemas que estão atendendo alguns municípios de forma sustentada e que foram implantados pela iniciativa privada.

A meta do Programa é de que todos os municípios efetuem a destinação final dos RSU gerados em seus territórios para aterros sanitários regionais.

Esses aterros devem apresentar capacidade de suportar a demanda regional por longo período de tempo, ou seja, uma vida útil prolongada, não inferior a 25 anos, o que atende as premissas do PMSB/BES.

O Programa “Espírito Santo sem Lixão” é constituído por 03 consórcios intermunicipais distintos que envolvem os 68 municípios do estado. São os consórcios:

- **Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (CONDOESTE)**, com 22 municípios consorciados - Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Ibirapu, Itaguaçu, Itarana, João Neiva, Laranja da Terra, Linhares, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, Rio Bananal, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério;
- **Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Norte do Estado do Espírito Santo (CONORTE)**, com 15 municípios consorciados - Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Montanha, Mucurici, Nova Venécia, Pedro Canário, Pinheiros, Ponto Belo, São Mateus, Sooretama e Vila Pavão;
- **Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Sul Serrana do Estado do Espírito Santo (CONSUL)**, com 31 municípios consorciados - Alegre, Alfredo Chaves, Anchieta, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Brejetuba, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição do Castelo, Divino de São Lourenço, Dorcas do Rio Preto, Guaçuí, Guarapari, Ibatiba, Ibitirama, Iconha, Irupi, Itapemirim, Iúna, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Mimoso do Sul, Muniz Freire, Muqui, Piúma, Presidente Kennedy, Rio Novo do Sul, São José do Calçado, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante.

Apesar do município de Boa Esperança ser parte integrante do Consórcio CONORTE, seus rejeitos ainda não estão sendo encaminhados para aterro sanitário. Isso ocorre devido o CONORTE ainda não estar efetivamente em funcionamento. O consorcio existe, porem, não possui aporte financeiro para gerir a destinação dos resíduos pois apenas uma minoria dos Municípios vem cumprindo com suas obrigações para o funcionamento do mesmo.

Nessas considerações apesar do Município de Boa Esperança apesar de ter assinado o Contrato de Rateio e atender as determinações do Consorcio, faz-

se necessária a adesão dos demais municípios integrantes assim como o pagamento anual do Contrato de Rateio e demais ações visando o fortalecimento da iniciativa da destinação ambientalmente adequada e o início efetivo das atividades consorciadas, em atendimento ao Programa estabelecido pelo Estado.

17. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos impõe ao município uma série de tarefas e desafios que devem equilibrar as necessidades do município e atender aos anseios da população.

Para tanto, na execução desses serviços públicos se faz importante que Boa Esperança, disponibilize um canal direto (serviço 0800 por exemplo) para atendimento da população usuária dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Os atendimentos realizados, bem como as reclamações, sugestões e elogios deverão ser sistematizados na forma de relatório bimestral de atendimento da população, possibilitando ser um verificador da eficiência dos serviços prestados.

17.1 Varrição

A norma técnica brasileira NBR 12.980/1993, define como varrição, o ato de varrer de forma manual e/ou mecânica as vias, sarjetas, escadarias, túneis e logradouros públicos em geral pavimentados.

No município de Boa Esperança, em função das características locais, é recomendável que a varrição seja efetuada na forma manual, podendo ser mecanizada em algumas áreas, somente quando houver justificativa técnica e econômica que comprovem a inviabilidade da operação manual.

17.1.1 Varrição manual

Considerando que a varrição de calçadas é de responsabilidade expressa de seus proprietários, as mesmas deverão ser mantidas limpas e desobstruídas, devendo a população ser comunicada de suas responsabilidades e a necessidade deste procedimento.

O serviço público de varrição deverá ser realizado junto às guias e sarjetas e avançar em até 60cm com do meio-fio, uma vez que os resíduos deslocados

por veículos e águas das chuvas para as laterais das vias (considerando a declividade da pista de rolamento), concentram-se nesses locais.

Atenção especial deverá ser dada aos dispositivos de microdrenagem, que deverão ser varridos e desobstruídos durante essas operações.

Entretanto, ao considerar sua abrangência e para possibilitar a universalização desses serviços, a varrição manual exigirá a elevação do número de trabalhadores e dos materiais necessários para a sua execução, o que deve atender as expectativas de benefício social uma vez que as operações de varrição podem atuar com o emprego de mão de obra menos qualificada.

Nesse sentido o município de Boa Esperança, deverá dar providencias para a elaboração de um Plano de varrição que seja atualizado anualmente.

- ***Materiais e equipamentos***

Os materiais e equipamentos essenciais a serem utilizados nos serviços públicos da varrição manual são:

- vassoura grande (vassourões) - de confecção industrial ou artesanal elaborada com produtos típicos da região (folhas de palmeiras, galhos flexíveis, etc.);
- vassoura pequena para recolher os resíduos;
- pá quadrada;
- carrinhos do tipo “Lutocar”;
- sacos plásticos para acondicionar os resíduos (normalmente com capacidade de 100 litros);
- Uniformes e equipamentos de proteção individual (calça, blusão, bota, luva e boné, além de protetor solar e outros necessários).

- ***Frequência e horário de varrição***

A varrição manual deverá ser realizada na forma normal/corrida e incluir a de repasse/conservação.

A varrição normal/corrida deverá ser realizada em cada local, uma única vez em dias pré-estabelecidos. Deverá ser empregada em locais onde, dadas as suas características de uso e ocupação, seja possível a manutenção da limpeza por intervalos prolongados.

A varrição de repasse/conservação, deve ser realizada normalmente pela manhã com repetição à tarde quando a mesma equipe refaz o setor,



diariamente. Deve ser adotada nos trechos comerciais e turísticos; locais muito arborizados ou onde o fluxo de pessoas seja intenso.

Assim, a frequência da varrição deverá ser determinada em função da demanda local. Para áreas com maior geração de resíduos (geralmente áreas comerciais) recomenda-se a varrição diária com repasse. Em áreas próximas ao centro deverá ser adotada a varrição diária sem repasse.

Nos bairros residenciais e áreas mais distantes deverá ser adotada a varrição corrida, em dias alternados ou com frequência menor.

O horário a ser adotado para as operações de varrição poderá ser variável e depende de uma avaliação de uso da área e do fluxo de pedestres e veículos (Quadro 39).

Quadro 39 – Frequência e período da varrição

TIPO DE ÁREA	FREQUÊNCIA	PERÍODO
Residencial	Duas a cinco vezes por semana (com repasse nas vias de maior movimento)	Diurno
Central/Comercial	Diária (com repasse nas áreas de maior movimento)	Diurno/noturno
Feiras, festas típicas, eventos musicais, e outros	Eventual	Imediatamente após a realização do evento (Em feiras de venda de pescados, as vias devem ser lavadas e desinfetadas)
Pistas de trânsito rápido, pontes e viadutos	Uma ou duas vezes por semana	Noturno
Praças, parques e jardins	Diária	Diurno

Fonte: UFF/PM, 2018

• **Equipes de varrição e produtividade**

Na varrição manual, cada trecho deve ser executado por um único varredor ou por grupos com no mínimo dois varredores que revezarão entre si as funções de varrer, de coletar e de remover os resíduos.

A produtividade da varrição deve expressa em metro linear x homem x dia, sendo que as condições e características das áreas varridas resultam em diferentes dados sobre a produtividade dos serviços de varrição.

Assim, a produtividade dos varredores no município de Boa Esperança, deverá ser determinada por testes práticos (acompanhamento e registro da média varrida - em 15 dias no mínimo - de um grupo de varredores de rendimento médio).

Considera-se que, em média, a produtividade diária do trabalhador seja de 500 metros de sarjeta varrida x hora de trabalho, ou seja, 4.000 metros em 8 horas. Nas áreas centrais da cidade e proximidades, a produção diminui devido às características próprias destas localidades, passando a ser a metade quando a varrição é realizada com repasse. Algumas localidades adotam a “produtividade média diária possível com pausa”, ou seja, a produtividade possível de se atingir em uma jornada integral de trabalho, considerando-se uma pausa de 10 minutos a cada 50 minutos trabalhados.

Esse procedimento tem como objetivo prevenir problemas de ergonomia nas equipes destacadas para o trabalho, possibilitando também definir um Plano de Varrição adequado.

Recomenda que os varredores mais idosos sejam escalados para a varrição de ruas com topografia plana, a fim de realizarem o trajeto requerido com menor desgaste físico e, conseqüentemente, melhor rendimento.

- **Dimensionamento do número de varredores**

O número de varredores necessários para atuar no município de Boa Esperança tem implicação direta com a abrangência do sistema e poderá ser obtido por meio da seguinte equação:

$$Nv = (Ks / Fv \cdot Pd) + Cr$$

Onde:

Nv = número de varredores necessários;

Ks = vias a serem varridas (em m ou km de sarjetas);

Fv = frequência de varrição; 

Pd = produtividade diária de cada varredor;

Cr = coeficiente de reserva.

O coeficiente de reserva deve ser estimado como 20% em função de ausências motivadas por férias, faltas ou licenças médicas.

- **Remoção dos resíduos da varrição**

A coleta e o transporte dos resíduos da varrição devem ser realizados por equipes e equipamentos destinados exclusivamente para essa finalidade.

No Plano de varrição do município de Boa Esperança, deverá ser observado que os resíduos da varrição não fiquem mais que 24h no local de acumulação. Em situações especiais, a coleta deverá ser efetuada pelos próprios varredores.

17.2 Fiscalização dos serviços de varrição

A fiscalização dos serviços de varrição deverá ser efetuada por um encarregado de turma (normalmente destaca-se um encarregado para cada grupo de 25 a 30 varredores), que tem a função de verificar se o serviço está sendo realizado de forma adequada, além de apoiar os grupos repondo e substituindo ferramentas e materiais, quando necessário.

17.3 Acidentes e riscos ocupacionais

O trabalho nas ruas submete os varredores a condições dificultosas em decorrência dos possíveis agentes biológicos presentes nos resíduos recolhidos, das variações de clima e dos ruídos e poeiras, que podem favorecer a ocorrência de enfermidades e acidentes de trabalho e, embora menos frequentes, podem ocorrer casos de atropelamentos.

As principais causas de acidentes nas operações de varrição são:

- a) falta de atenção;
- b) não utilização ou utilização inadequada dos equipamentos básicos de proteção individual;
- c) não observância das recomendações de segurança.

Como prevenção e precaução, as equipes deverão estar fortemente capacitadas para a execução dos serviços.

17.4 Indicadores de qualidade e eficiência na varrição

A qualidade e a eficiência do serviço prestado deverão ser monitoradas, utilizando formas de mensuração de desempenho que sejam relevantes, consistentes e confiáveis, tais como:

- a) quantidade de materiais consumidos;
- b) incidência de reclamações sobre a qualidade dos serviços prestados;
- c) frequência da varrição;

- d) percentual da área urbana atendida pelo serviço de varrição;
- e) percentual de ruas pavimentadas, contempladas com o serviço de varrição;
- f) relação entre os resíduos coletados nas vias e sua extensão;
- g) relatórios do canal direto de atendimento à população.

17.5 Limpeza de locais de feiras livres

A limpeza dos locais de feiras livres deverá ter início tão logo a feira termine para impedir que os detritos se espalhem, controlar os odores (principalmente do comércio de pescados) e para encerrar a atividade o mais rápido possível, liberando o local para o trânsito e circulação dos moradores.

A colocação de caixas coletoras à disposição dos feirantes é recomendável, para que estes possam acondicionar os resíduos gerados até o término da feira, o que facilita em muito a limpeza do local.

Os resíduos gerados e coletados nesses locais deverão receber destinação final juntamente com os RDO.

17.6 Coleta de resíduos sólidos urbanos

A coleta dos resíduos é a fase mais importante da gestão integrada de resíduos sólidos quando se quer atuar realmente na recuperação e reciclagem de materiais e sua ausência provoca o descontentamento da população e causa danos severos ao meio ambiente e à saúde pública.

17.6.1 Coleta regular

A coleta regular (diária ou alternada) deverá ser restrita aos resíduos sólidos domiciliares e equiparados e deverá ser praticada no município na modalidade diária e alternada. A escolha entre ambas deverá estar explicitada e justificada no Plano Operacional de Coleta⁶.

Entretanto, deverá ser observado que, na realização da coleta diária (indicada para as zonas centrais e comerciais nos dias úteis da semana, folgando nos domingos e feriados), o intervalo entre coletas deve ser tal que não permita o desenvolvimento de odores e o aparecimento de macro e microvetores.

⁶ Plano Operacional de Coleta, é aquele que apresenta e descreve como as operações de coleta serão executadas em seus trechos e com equipamentos apropriados, com vistas a reduzir ao máximo os custos implicados em sua operação.



17.6.2 Coleta seletiva

A coleta seletiva (diária ou alternada) deverá ser restrita aos materiais recicláveis previamente segregados pela população e poderá ser praticada no município na modalidade porta-a-porta ou containerizada. A escolha entre ambas deverá estar explicitada e justificada no Plano de Coleta Seletiva⁷.

17.6.3 Coleta especial

A coleta especial é aquela que está sob a responsabilidade direta do gerador de determinadas tipologias de resíduos (Quadro 40), que deverá ser realizada diretamente ou mediante contratação de empresas especializadas, o que inclui o município, na prestação desses serviços.

Quadro 40 – Enquadramento da coleta x responsabilidades

RESÍDUOS SÓLIDOS	RESPONSABILIDADE PELA COLETA	ENQUADRAMENTO DO TIPO DE COLETA
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços acima de 100l.dia	Gerador	Coleta especial
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços abaixo de 100l.dia	Prefeitura Municipal	Coleta regular ou convencional
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerador	Coleta especial
Resíduos industriais perigosos	Gerador	Coleta especial
Resíduos industriais não perigosos acima de 100l.dia	Gerador	Coleta especial
Resíduos industriais não perigosos abaixo de 100l.dia (equiparado ao RDO)	Prefeitura Municipal	Coleta regular ou convencional
Resíduos dos serviços de saúde – todas as Classes	Gerador	Coleta especial
Resíduos dos serviços de saúde classe D até 100litros.dia (equiparado ao RDO)	Prefeitura Municipal	Coleta regular ou convencional
Resíduos perigosos da construção civil	Gerador	Coleta especial

⁷ Plano da Coleta Seletiva - http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao20012011032243.pdf



RESÍDUOS SÓLIDOS	RESPONSABILIDADE PELA COLETA	ENQUADRAMENTO DO TIPO DE COLETA
Resíduos não perigosos da construção civil acima de 100l.dia	Gerador	Coleta especial
Resíduos não perigosos da construção civil abaixo de 100l.dia (equiparado ao RDO)	Prefeitura Municipal	Coleta regular ou convencional
Resíduos agrosilvopastoris	Gerador	Coleta especial
Resíduos perigosos dos serviços de transporte	Gerador	Coleta especial
Resíduos da mineração	Gerador	Coleta especial

Fonte: UFF/PM, 2018

17.6.4 Frequência e períodos de coleta

A frequência dos serviços públicos de coleta restrita ao centro da sede municipal e nos demais bairros, deve ocorrer três vezes por semana.

Nas áreas urbanas dos distritos e comunidades, a coleta regular deverá ocorrer de forma alternada, considerando as distâncias a serem percorridas e os volumes gerados.

Caso seja detectada a inviabilidade econômica da realização da coleta regular ou convencional na frequência estabelecida, nesses locais poderão ser adotadas caçambas coletoras tipo “brooker” ou similar com tampa, para viabilizar a coleta comunitária. A remoção da caixa coletora deverá ocorrer na frequência de seu carregamento pleno.

O Quadro 41 apresenta os períodos mais indicados para a realização da coleta.

Quadro 41 – Períodos indicados de coleta

PERÍODO	TURNO	HORÁRIO	INDICAÇÕES
Diurno	8 horas	das 6:00 às 14:00 horas	Grandes trechos
Intermediário	8 horas	das 14:00 às 22:00 horas	Pequenos trechos
Noturno	8 horas	das 22:00 às 6:00 horas	Áreas periféricas

Fonte: UFF, 2018

17.6.5 Itinerário de coleta regular/seletiva

Conforme apresenta o DTP/BES, os roteiros de coleta no município abrangem 72% da população. Para ampliar sua abrangência os itinerários necessitarão ser revistos, sendo ampliados paulatinamente ao longo do período de vigência do PMSB.

Os itinerários devem ser programados para que o equipamento coletor esgote sua capacidade de carga em percurso estabelecido. No estabelecimento do itinerário deverá ser considerado o menor percurso improdutivo⁸ possível.

Como a roteirização da coleta é um processo dinâmico, deve ser acompanhada periodicamente visando observar se há variação na geração de resíduos em cada trecho ou setor, se novas ruas foram pavimentadas etc., para efeito de alteração e ajustes dos itinerários.

17.7 Tratamento dos resíduos sólidos

As principais formas de tratamento para serem adotadas no município para os RDO concentram-se na reciclagem da parcela de secos, compostagem da parcela de úmidos e a disposição final dos rejeitos.

Na adoção de tecnologias que possibilitem atuar nas formas de tratamento apresentadas, será fundamental que se conheça as características intrínsecas dos resíduos para que se possa determinar com maior precisão a tecnologia mais adequada para cada tratamento apresentado (Quadro abaixo).

Quadro 42 – Vantagens e desvantagens no tratamento dos Resíduos sólidos

TRATAMENTO	RESÍDUOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Reciclagem (Conjunto de técnicas que modificam as características físicas químicas ou biológicas dos resíduos cuja finalidade é o reaproveitamento ou a reutilização em novos ciclos produtivos para a manufatura de novos produtos, idênticos ou não ao produto original)	Plásticos; Vidros; Metais; Papel; Papelão; RCC; outros.	Redução da extração de recursos naturais, energia e água Pode ser rentável; Diminui o volume de resíduos; Pode gerar empregos e renda, entre outros.	Algumas tecnologias para a reciclagem apresentam custos elevados; Depende de mercado consumidor; Materiais de primeira qualidade podem ser interceptados pelas ações estabelecidas no acordo setorial de embalagens.

⁸ Percursos improdutivos são aqueles trechos em que o veículo não realiza a coleta, servindo apenas para seu deslocamento de um ponto a outro.



TRATAMENTO	RESÍDUOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Compostagem (Processo de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos)	Orgânicos em geral, como resto de comida, verduras e frutas; lodo de estações de tratamento de esgoto; podas de árvores e resíduos da manutenção de jardins.	Alívio de aterros; Utilização do composto na agricultura e jardins, como material de cobertura das camadas do aterro etc.; Pode ser realizada diretamente nas unidades residenciais.	Pode não haver mercado consumidor para o composto; Pode haver emissão de maus odores quando gerenciado inadequadamente; Quando não monitorado, o composto pode promover riscos à saúde do homem, animais e plantas.
Aterro Sanitário Classe II (Forma de destinação final, na qual o conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem tem como resultado uma massa de resíduos mais estáveis, química e biologicamente)	Rejeitos, com exceção dos perigosos e radioativos.	Pode ser empregado à maioria dos resíduos sólidos; Comporta, por um período determinado, grandes volumes de resíduos.	Demanda grandes áreas para sua instalação; Os subprodutos gerados, biogás e lixiviados, são altamente poluidores, e devem ser tratados.

Fonte: UFF/PM, 2018

No município de Boa Esperança, todas as alternativas de tratamento apresentadas poderão ser adotadas, entretanto, as tecnologias escolhidas para a implementação das alternativas deverão ser avaliadas em termos de viabilidade econômica.

Não foi possível identificar as unidades recicladoras ou outros compradores dos resíduos sólidos domiciliares secos coletados, triados e enfardados no município.

As soluções possíveis para ampliação da coleta seletiva passam por alguma das seguintes possibilidades:

- Identificação de possíveis compradores de matérias – verificação de possibilidade de ampliação dos volumes adquiridos em função da necessidade de universalização da coleta seletiva;
- Estabelecimento de soluções consorciadas para a comercialização dos resíduos secos, garantindo ganho de escala e poder de negociação;
- Separação dos resíduos úmidos e compostagem, para utilização nas atividades agrícolas e redução dos rejeitos a serem encaminhados ao aterro sanitário;



- Estabelecimento da logística reversa de embalagens em geral (Individualmente ou de forma consorciada).

18. AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS

Ao se estabelecer as políticas para o setor, definir procedimentos, criar métodos de monitoramento, acompanhamento e avaliação é necessário que se atue preventivamente para garantir a qualidade dos serviços e evitar a ocorrência de desvios e corretivamente em falhas que poderão ocorrer.

Uma ação preventiva é uma atuação que se destina a eliminar as causas do problema ou situação indesejável identificada, para evitar ou eliminar possíveis danos que poderiam ser ocorrer.

A identificação de ações preventivas deve ser baseada na medição e análise dos dados gerados pelo **Sistema de Informações Municipal**, registros de controle operacional das atividades realizadas, dos equipamentos, etc. A ação preventiva, difere-se de uma ação corretiva pelo fato de ser posta em prática na busca de se evitar que o problema ocorra.

A ação corretiva é uma atuação implementada para eliminar as causas do problema ou da situação indesejável detectada, de forma a evitar sua repetição. É posta em prática depois que o problema já ocorreu.

É necessário considerar que uma **ação corretiva** se difere de uma **correção** propriamente dita, pois a ação corretiva objetiva eliminar a causa do problema enquanto a correção objetiva a reparação do problema.

As ações preventivas e corretivas podem envolver alterações em processos e procedimentos, que possibilitarão melhorar a qualidade dos serviços em qualquer fase do processo (Quadro 43). Por isso é importante que o sistema seja **monitorado** continuamente, o que propiciará a direção para a tomada de decisões mais acertadas.

Quadro 43 – Problemas comuns x ações preventivas e corretivas no sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

OPERAÇÃO	PROBLEMA	AÇÃO PREVENTIVA	AÇÃO CORRETIVA
Limpeza urbana	Gasto/quebra de equipamentos	Utilização de equipamentos de qualidade	Intensificação de cursos de capacitação e formação para o trabalho
	Alto consumo de sacos acondicionadores	Adequação da capacidade dos sacos acondicionadores	Revisão das instruções para utilização dos sacos



OPERAÇÃO	PROBLEMA	AÇÃO PREVENTIVA	AÇÃO CORRETIVA
	Existência e detritos nas vias públicas após as operações de varrição	Verificação da existência, disponibilidade e estado de conservação de lixeiras	Intensificação das ações de sensibilização e educação ambiental
Manejo de resíduos sólidos	Quebra de veículos e equipamentos	Efetuar a manutenção periódica dos veículos e equipamentos	Intensificação de cursos de capacitação e formação para o trabalho Equilibrar trechos de alto esforço dos equipamentos
	Falhas nos trechos de coleta	Alternar equipes evitando o desgaste para o trabalho	Intensificação de cursos de capacitação e formação para o trabalho
	Resíduos não acondicionados dispostos à coleta	Comunicação da infração ao gerador	Intensificação das ações de sensibilização e educação ambiental
	Resíduos secos e úmidos dispostos misturados	Comunicação da infração ao gerador	Intensificação das ações de sensibilização e educação ambiental

Fonte: UFF, 2018

19. EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Apesar do sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos ser objeto de monitoramento, podem ocorrer eventos que, por sua natureza, advêm de situações excepcionais, tais como desastres naturais (erosões, inundações, etc.), ações humanas e outros incidentes, que apresentem relevante impacto negativo na infraestrutura podendo colocar em perigo a saúde pública.

Na possibilidade de se registrar eventos de consequências problemáticas (Quadro 44), as ações de emergência para seu combate são demandadas.

**Quadro 44** – Previsão de eventos de emergência e ações de contingência no sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

SITUAÇÃO CRÍTICA		EVENTOS DE EMERGÊNCIA	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Desastres naturais		• Inundações; • Erosões; • Condições meteorológicas extremas (raios, temperatura elevada, etc.); • Tremores de terra.	Deslocamento da população de área de risco; Comunicação à Polícia Militar e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros;
Ações humanas	Internas	• Sabotagem; • Vandalismo; • Roubo de equipamentos; • Acidentes com resíduos perigosos; • Danos de equipamentos.	Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à Polícia Militar; Acionamento da Unidade de Saúde mais próxima.
	Externas	• Sabotagem; • Bioterrorismo; • Vandalismo; • Acessos indevidos; • Acidentes com resíduos perigosos; • Greves trabalhistas.	Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à população e autoridades locais; Comunicação à Polícia Militar, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros; Acionamento da Unidade de Saúde mais próxima.
Incidentes inesperados		• Incêndio; • Ruptura ou queda de energia; • Falhas em equipamentos mecânicos; • Rompimento de estruturas; • Problemas com pessoal (perda de operador, emergência médica); • Contaminação acidental (surto epidêmico, ligações cruzadas acidentais); • Mudança brusca de temperatura e pressão; • Descartes indevidos.	Reparo das instalações e equipamentos; Comunicação à população e autoridades locais; Comunicação à Polícia Militar, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros Comunicação a operadora de energia elétrica; Acionamento da Unidade de Saúde mais próxima; Comunicação aos órgãos estaduais.

Fonte: UFF/PM, 2018

Tal como para os demais componentes do saneamento básico, as emergências deverão ser niveladas, destacando os procedimentos para as emergências e contingências.

Desta forma, partindo dos eventos apresentados, o município, como prestador desses serviços, deverá investir na elaboração do PEC-RESÍDUOS, demonstrando capacidade de resposta aos eventos previstos neste PMSB/BES, com determinações adequadas para o atendimento dos problemas previstos.

Na necessidade de dar respostas aos diversos tipos de eventos previstos ou previsíveis, será necessário que seja elaborado e adotado um único documento que se constituirá no Plano de Emergências e Contingências do Saneamento Básico (PECSB) que conterá um plano específico para cada componente do saneamento básico.

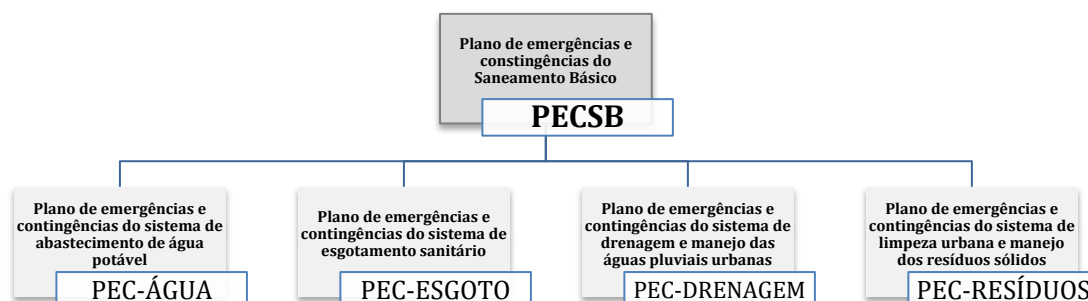
20. PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO – PECSB

Embora a prevenção seja o caminho mais fácil, mais seguro e menos custoso para dar respostas às emergências e contingências, não há prevenção capaz de reduzir totalmente possibilidade da ocorrência de eventos, e assim a preparação para as ações de resposta é extremamente importante.

Em eventos de evolução súbita, a implementação de respostas rápidas e articuladas mostra-se fundamental para a redução de danos e prejuízos, podendo inclusive determinar o salvamento de vidas humanas em situações de alta criticidade.

Conforme indicado neste PMSB, a elaboração do Plano de Emergências e Contingências para o Saneamento Básico (PECSB) deve apresentar o conjunto de ações desenvolvidas para os quatro componentes do saneamento básico (Figura 38).

Para que seja eficiente e consiga dar as respostas necessárias aos eventos previstos é fundamental que conte com a participação da comunidade, das instituições governamentais e não governamentais em seu processo de planejamento e ainda que o PECSB seja capaz de trazer e difundir as possibilidade de capacitação de recursos humanos e as formas de articulação entre os diversos órgãos, empresas e comunidade.

Figura 38 – Plano de Emergências e Contingências do Saneamento Básico - PECSB

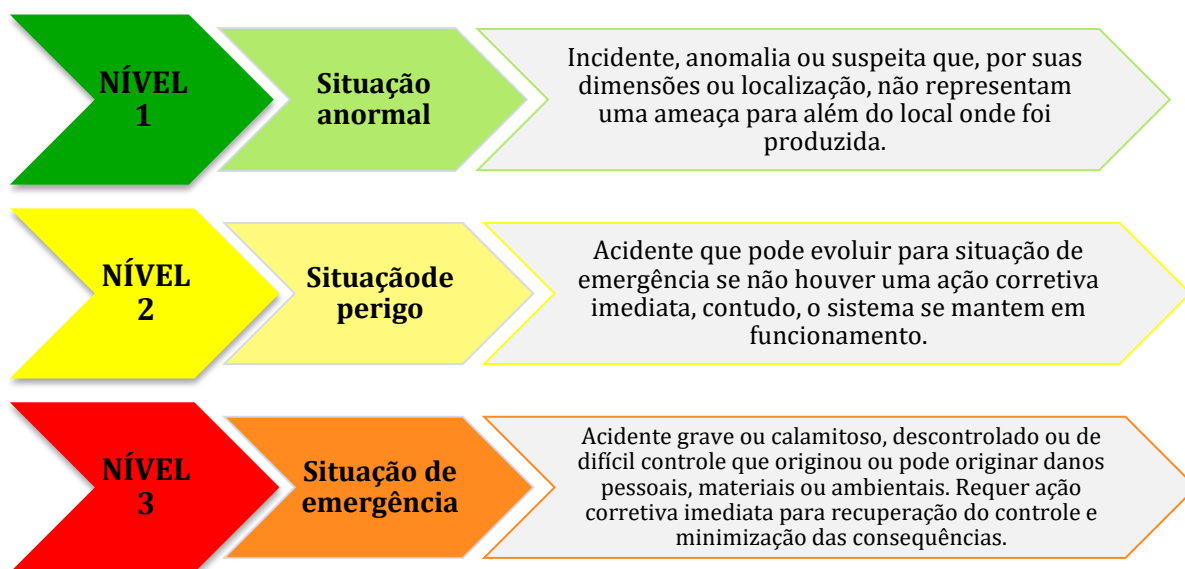
Fonte: UFF, 2018

20.1 Ações de emergência no PECSB

Ações de emergência deverão especificar de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, os esquemas alternativos para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos casos de emergência, bem como um plano de comunicação para alertar e informar os usuários e consumidores.

Deverão ainda refletir as etapas essenciais necessárias para iniciar, dar continuidade e encerrar a resposta a uma emergência. As emergências encontram-se agrupadas em níveis de alerta, conforme a gravidade demonstrada pela situação (Figura 39).

Figura 39 – Nivelamento das emergências



Fonte: UFF, 2018

As ações a serem estabelecidas para o atendimento das emergências devem ser concisas, objetivas e de fácil implementação. Os procedimentos necessários não necessitam ser exaustivos, porém deverão trazer a informação crítica nas fases iniciais e orientar para a resposta operacional.

Sempre que possível, a informação deve ser apresentada sob a forma de esquemas funcionais, para possibilitar uma fácil e rápida compreensão das recomendações a serem colocadas em prática.

Ressalta-se que, as ações de emergência deverão ser revistas sempre que se justifique pois são partes dinâmicas do planejamento, ou seja, tanto as variáveis sofrem modificações como também os recursos que deverão ser empregados em cada ação.

20.2 Ações de contingência no PECSB

Para dar respostas às situações de emergência, é necessário ainda que se conceba ações de contingências, que consubstanciam-se em ações estruturadas e organizadas a serem acionadas quando constatada uma situação de emergência, a fim de restabelecer o sistema afetado.

As ações de contingência devem ocorrer por meio de ações integradas entre o prestador dos serviços públicos de saneamento básico, Prefeitura Municipal,

Defesa Civil, Polícia Militar, entes representativos da população, dentre outros e devem estar baseadas em procedimentos e abordagens técnico científicas, utilizando como apoio uma base de dados e informações georreferenciadas, para o envolvimento de múltiplos atores. Deverá inclui ações de prevenção, preparação, resposta, mitigação e recuperação.

21. ALTERNATIVAS DE GESTÃO

21.1 Institucional

O Município é o titular dos serviços de saneamento básico, ressalvado o caso de criação, por meio de lei complementar estadual, de região metropolitana, de microrregião e de aglomerado urbano, quando, então, a titularidade desses serviços será exercida em regime de gestão compartilhada entre o Estado e os Municípios integrantes destas regiões⁹. Para os fins deste PMSB, é certo que o Município é o titular dos serviços de saneamento básico, posto que não faz parte de região metropolitana, de microrregião e de aglomerado urbano.

O art. 9º, incs. I até VII, da LDNSB atribui ao Município, na qualidade de titular dos serviços, a formulação da sua política pública de saneamento básico, que compreende, dentre outras atribuições que definirão a formação dos aspectos institucionais da gestão dos serviços, o que segue: a elaboração do seu PMSB; a definição da forma de prestação dos serviços; a designação da entidade ou ou do órgão responsável pela fiscalização e pela regulação dos serviços; o estabelecimento dos mecanismos de controle social; a fixação dos direitos e deveres dos usuários; e, o estabelecimento de sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

Conforme apresenta do DTP/BES as atribuições para os quatro componentes do saneamento básico no Município encontram-se distribuídas por Secretarias distintas o que dificulta o processo de gestão sobre os serviços públicos do saneamento básico.

Considerando os novos paradigmas impostos pela LDNSB e pela PNRS, novos cenários impactam na organização dos municípios para o trabalho e para a disponibilização dos serviços públicos essenciais.

A possibilidade de utilização de estruturas horizontais e multifuncionais, com grupos relacionais e integrados, mostra-se referencial para o cumprimento dos

⁹ Ver: BRASIL – Supremo Tribunal Federal – Plenário – ADI nº 1842/RJ – Rel. Min. Maurício Corrêa – “Estado Membro: Criação de Região Metropolitana” (Título) -Informativo do STF nº 697 – 4 a 8 de março de 2013 – Disponível em: www.stf.jus.br

objetivos impostos pelos serviços públicos de saneamento básico e nos avanços requeridos em seus quatro componentes.

Desta forma, a possibilidade de reorganização institucional deverá ser considerada ressaltando-se que, embora existam diversos desenhos funcionais, foi estruturado um desenho que contemplasse as atuais condições municipais na busca do cenário futuro apontado como expectativa da população municipal (Figura 40).

Figura 40 – Proposta de reorganização institucional - Município de Boa Esperança



Fonte: UFF/PM, 2018

Uma secretaria ou departamento específico para o saneamento básico consolidará os quatro componentes por meio de departamentos ou gerências específicas que demandarão coordenações específicas a serem implementadas conforme as atribuições sejam especificadas.

Entretanto, para que seja implementado em sua integralidade, são fatores condicionantes a formação e capacidade técnica, a impulsão de programas específicos de capacitação e desenvolvimento de questões fundamentais para o desempenho das novas atribuições estruturadas.



21.2 Prestação dos serviços de saneamento básico

O art. 38, incs. I e II, do Decreto Federal n.º 7.217/2010 delinea as diversas formas de prestação dos serviços de saneamento básico, sendo lícito que o Município, a partir das diretrizes do PMSB, adote uma delas.

No setor de saneamento básico, o Município de Boa Esperança emprega, recorrentemente, distintas formas de prestação para cada atividade dos serviços de saneamento.

Os serviços de água e esgoto comportam, em regra, a prestação por meio de Sistemas Autônomos de Água e Esgoto (SAAE¹⁰) ou por meio da Companhia Estadual de Saneamento Básico¹¹.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados por Secretaria Municipal¹², sem prejuízo da realização da terceirização da coleta e do transporte desses serviços¹³.

Há, ainda, casos em que o Município é membro de consórcio público formado com outros Municípios para a prestação dos serviços de tratamento e de destinação final de resíduos sólidos¹⁴.

Por fim, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são prestados pela Secretaria Municipal.

Conforme percebe-se da leitura do DTP/BES, o Município conta com as seguintes formas de prestação, que serão aprofundadas adiante:

- Prestação dos serviços de abastecimento de água potável: Cesan;
- Prestação dos serviços de esgotamento sanitário: Prefeitura Municipal;
 - Prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transporte (SEDUT) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

¹⁰ Prestação direta descentralizada, em que lei municipal cria a autarquia municipal para execução dos serviços (art. 38, inc. I, do Decreto Estadual n.º 7.404/2010);

¹¹ Prestação contratada decorrente da formalização de contrato de programa do Município com a companhia estadual a partir de convênio de cooperação firmado entre o Município e o Estado para estabelecimento da gestão associada (art. 38, inc. II, alínea “b”, do Decreto Estadual n.º 7.404/2010);

¹² Prestação direta centralizada com a definição de secretaria municipal para prestação dos serviços (art. 38, inc. I, do Decreto Estadual n.º 7.404/2010);

¹³ Prestação direta centralizada na modalidade terceirização, em que o Município firma contrato de prestação de serviço técnico especializado com empresa especializada para execução de serviço (art. 38, inc. I, do Decreto Estadual n.º 7.404/2010)

¹⁴ Prestação contratada decorrente da formalização de contrato de consórcio público celebrado entre o Município e demais Municípios consorciados em sede da gestão associada (art. 38, inc. II, alínea “b”, do Decreto Estadual n.º 7.404/2010);

- Prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes (SEDUT).

Também, mesmo quando concedidos os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário à Cesan, observa-se que estes se restringem ao distrito-sede, restando à própria Prefeitura a prestação dos serviços nos núcleos urbanos dos demais distritos ou comunidades.

Figura 41 – Formas de prestação dos serviços de saneamento básico



Fonte: UFF/PM, 2018

21.2.1 Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário

De acordo com o DTP/BES, no município, os serviços de abastecimento de água potável são realizados pela Cesan e, nas demais localidades, são

adotadas soluções alternativas mantidas por poços; já o esgotamento sanitário é de atribuição da Prefeitura Municipal.

Ao se prever as demais possibilidades para permitir a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, uma possível modificação poderá trazer vantagens e desvantagens, que deverão ser avaliadas a cada período de revisão do PMSB/BES (Quadro 45).

Quadro 45 – Prospecção das vantagens e desvantagens das modalidades de prestação dos serviços.

MODALIDADE DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Companhia Estadual	• Experiência na prestação dos serviços de abastecimento de água potável; • Redução dos investimentos a serem realizados.	• Superávit não aplicado diretamente no município; • Dificuldades na obtenção de dados operacionais locais para possibilitar o planejamento.
Autarquia Municipal	• Autonomia e rapidez na tomada de decisão; • Controle social com participação direta da população; • Aplicação de superávit no próprio município.	• Necessidade de grandes investimentos imediatos para o abastecimento de água potável; • Tempo para contratação de pessoal via concurso público.

Fonte: UFF, 2018

Observa-se no quadro acima as principais vantagens e desvantagens de cada um dos sistemas. Atualmente, a Cesan oferece um bom serviço de atendimento à população de Boa Esperança, não havendo críticas que justifiquem a mudança de prestador. No entanto, a população pode cobrar maior transparência quanto aos dados relativos aos serviços através do ente regulador, ou diretamente com a própria Cesan. Atualmente, o município de Boa Esperança apresenta prestadores distintos para o abastecimento de água, que é prestado pela Companhia Estadual – Cesan, enquanto os serviços de esgotamento sanitário são prestados diretamente pelo município.

Os baixos índices de esgotamento sanitário e a falta de informações sobre os sistemas apontam uma deficiência em sua gestão. Sua prestação não necessariamente deve ser objeto de troca de gestores, porém reitera-se a oportunidade de avaliar a conveniência da extensão da concessão dos



serviços de esgotamento sanitário à Cesan, que já atua no abastecimento de água, cobrando tarifas para tal.

Ou, em sendo mantida a prestação do serviço pelo município, deverá haver um intenso trabalho para modificar, reestruturar a gestão dos serviços e passar a realiza-los com ordem e qualidade, caso o município queira manter a sua prestação, a fim de alcançar os objetivos de universalização propostos.

Não se pode deixar de mencionar que, de acordo à legislação vigente, também há a possibilidade de conceder a prestação dos serviços de saneamento básico, especialmente abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, a empresas privadas, por meio de concessões ou PPPs (Parcerias – Público-Privadas).

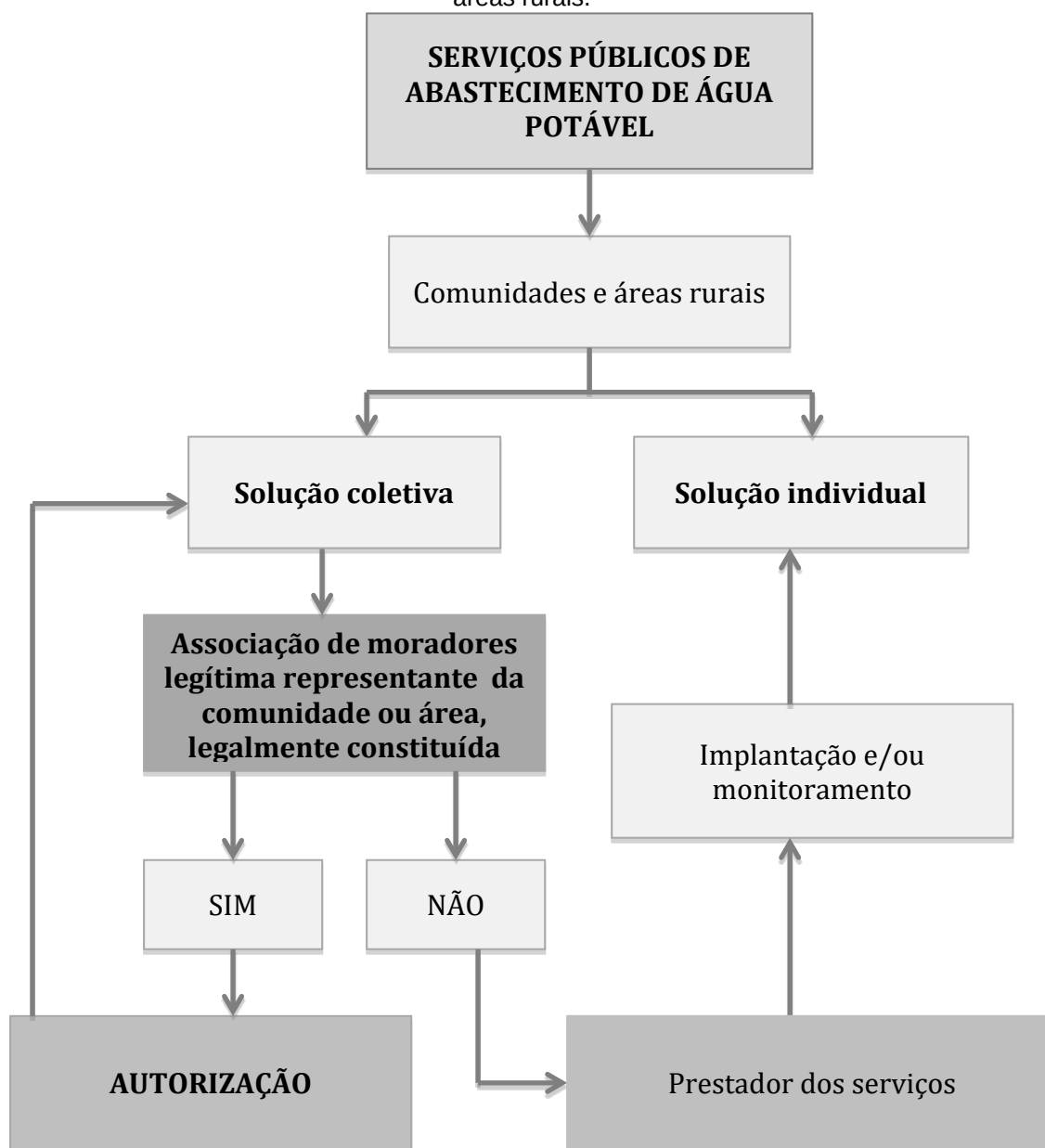
Considerando, contudo, o porte do Município de Boa Esperança, tal alternativa não é atrativa aos operadores privados. Esse caminho somente será viável a partir da criação de consórcio intermunicipal que reúna um conjunto suficientemente amplo de municípios, gerando escala que torne os sistemas atrativos aos empreendedores.

- ***Abastecimento de água potável em comunidades e áreas rurais***

Quanto ao abastecimento de água potável nas comunidades e áreas rurais, quando da impossibilidade de expansão do sistema-sede, recomenda-se a adoção de poços coletivos (solução coletiva), com prestação mediante autorização para associações de moradores legalmente constituídas, que sejam legítimas representantes da comunidade (art. 35, inc. III, do Decreto Federal n.º 7.217/2010) (Figura 42).

Na inexistência dessas associações ou na impossibilidade técnica da implementação das alternativas apresentadas, alternativas individuais poderão ser implantadas desde que monitoradas pelo prestador dos serviços no município, ou seja, sob gestão do titular dos serviços.

Figura 42 – Prestação de serviços de abastecimento de água potável em comunidades e áreas rurais.



Fonte: UFF/PM, 2018

Conforme apontado no DTP/BES, no município, as soluções alternativas são geridas pelas comunidades, no entanto não há nenhum controle sobre a qualidade da água consumida.

Existe também um déficit de atendimento na zona rural, o que aponta para necessidade de investimentos tanto em termos quantitativos quanto qualitativos da prestação dos serviços. A busca por soluções coletivas deve



ser buscada a fim de otimizar recursos e facilitar a operação e vigilância da qualidade da água consumida.

- ***Abastecimento de água potável no município***

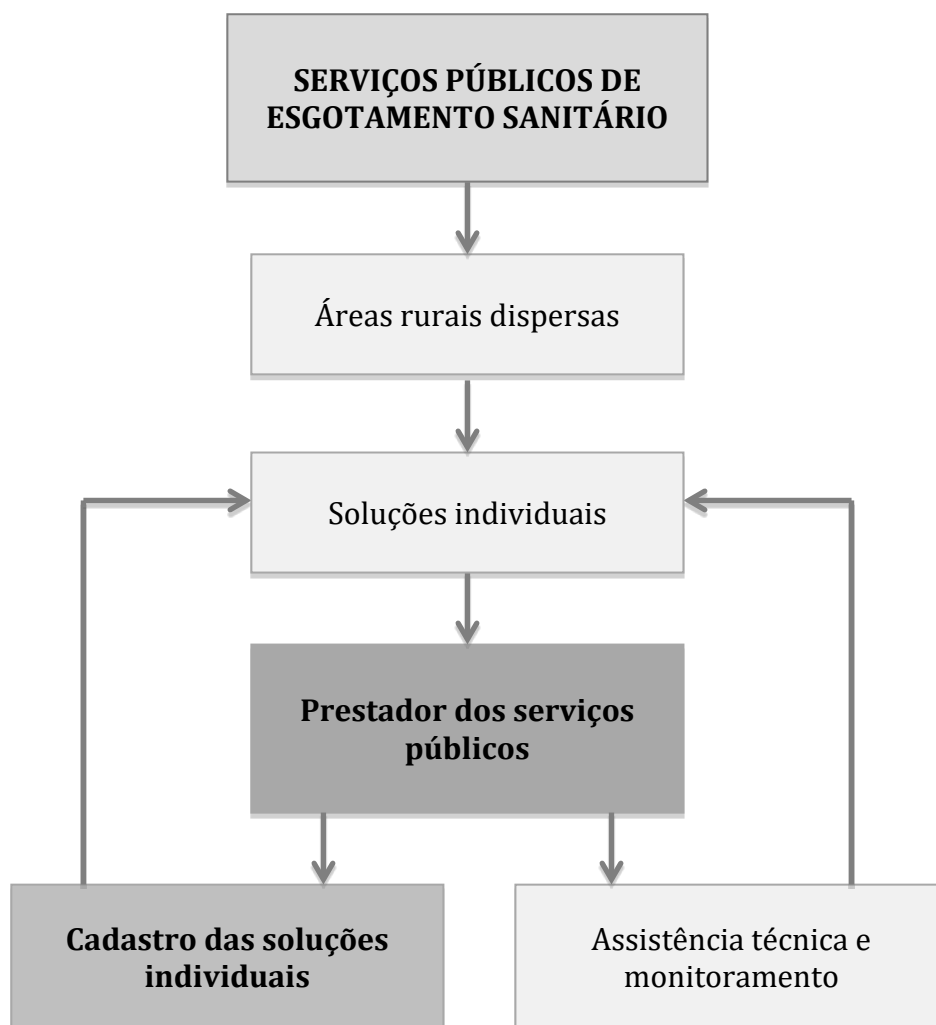
O abastecimento de água potável no município apresenta os desafios de universalização na zona urbana, e, principalmente, na zona rural, onde a cobertura de atendimento é baixa e que representa cerca de 28% da população total.

Deve-se, portanto, buscar a ampliação de soluções coletivas com vigilância da qualidade da água, a fim de prestar um atendimento adequado em termos de quantidade e qualidade à população.

- ***Esgotamento sanitário em áreas rurais dispersas***

Com relação ao esgotamento sanitário em áreas rurais dispersas, é recomendável que seja instituída e promovida a assistência técnica necessária para a adoção de soluções individuais que preservem o meio ambiente e a saúde das populações nestas áreas.

Entretanto, na adoção desta alternativa, as soluções individuais (estáticas) deverão ser cadastradas e monitoradas pelo prestador desses serviços no município (Figura 43).

Figura 43 – Prestação de serviços de esgotamento sanitário em áreas rurais dispersas.

Fonte: UFF/PM, 2018

• *Esgotamento sanitário em distritos e comunidades*

Sistemas descentralizados de esgotamento sanitário contam com vantagens na redução do transporte dos esgotos (via rede de coleta), o que implica na provável eliminação de elevatórias e reservatórios e podendo gerar oportunidades na reutilização local dos efluentes e de recarga de aquíferos.

Por essa razão, é recomendável que as comunidades e/ou distritos no município de Boa Esperança considerem a implantação de sistemas descentralizados para o esgotamento sanitário (Figura 44).

Figura 44 – Prestação de serviços de esgotamento sanitário em distritos e comunidades.

Fonte: UFF/PM, 2018

- ***Esgotamento sanitário no município***

Considerando as soluções indicadas no capítulo Alternativas Técnicas de Engenharia, o sistema de gestão deverá ser adequado visando responder da melhor maneira a essas características (Figura 45).

Figura 45 – Prestação de serviços de esgotamento sanitário no município.

Fonte: UFF/PM, 2018

Como anteriormente mencionado, no município de Boa Esperança a prefeitura presta diretamente os serviços de esgotamento sanitário, porém, atualmente, a coleta é realizada em 54% do município e há 03 estações de tratamento, aparentemente insuficientes para atender a demanda de fim de plano.

Não há dados precisos sobre a vazão captada e nem sobre as capacidades das ETEs, o que dificulta a avaliação do sistema.

Na zona rural, há pouquíssimas moradias com solução adequada de tratamento (fossas sépticas), havendo grande necessidade de implantação de sistemas coletivos ou individuais adequados. Para tanto, a prefeitura necessita se organizar e se estruturar adequadamente para que possa prestar o serviço necessário ao atendimento com qualidade ambiental e com cuidados à saúde pública do município, ou rever e ampliar o contrato de concessão com a Cesan, de acordo às previsões deste PMSB.

21.2.2 Comparação das alternativas de tratamento de esgoto – local x centralizado

O Quadro 46 apresenta o comparativo com vantagens e desvantagens das alternativas de tratamento centralizado e descentralizado para as áreas definidas em relação as bacias de esgotamento.

Quadro 46 – Tratamento centralizado x descentralizado

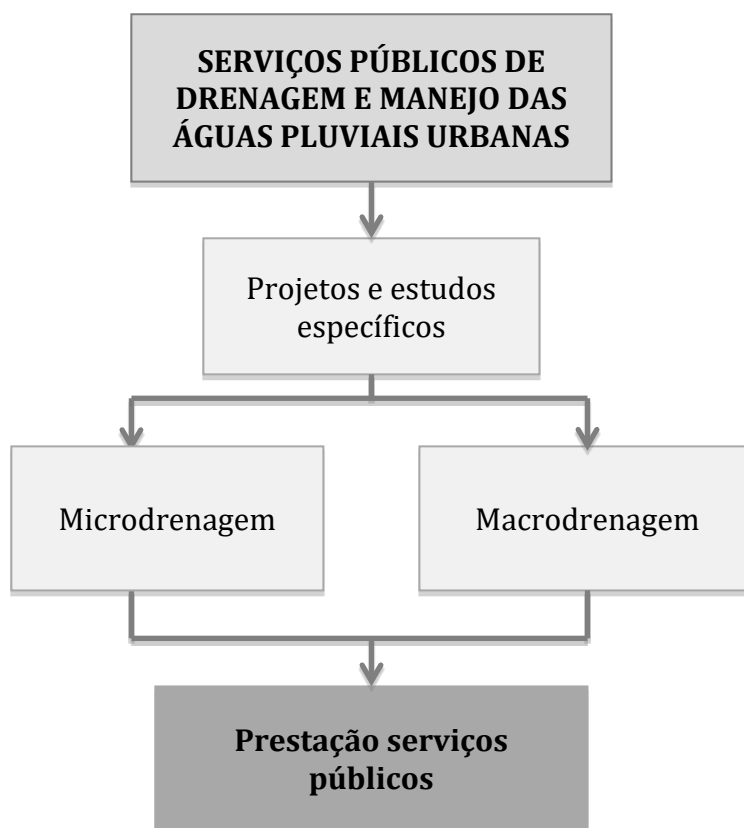
TRATAMENTO LOCAL X CENTRALIZADO			
Área	Alternativa	Vantagens	Desvantagens
Bacia de esgotamento	Centralizado	Maior eficiência no tratamento; Capacidade de tratar volumes significativos; Pode receber efluentes de limpa-fossa e outros; Requer tratamento terciário.	Necessidade de investimentos em redes de coleta e estações elevatórias. Alto custo; Capacidade instalada potencialmente maior que a demandada;
	Descentralizado	Capacidade de tratar menor volume. custo; Eficiência majorada por tratamento complementar; Flexibilidade no gerenciamento.	Dificuldades no gerenciamento; Menor eficiência no tratamento.

Fonte: UFF, 2018

21.2.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Os dados sobre a drenagem e o manejo das águas pluviais no município não permitem planejar mecanismos com vistas às possibilidades da detenção, retenção e aproveitamento das águas pluviais que necessitarão de planejamento específico para o setor, com vistas a otimizar e reduzir as cargas dos sistema.

Projeto específico para o setor, que desenvolverá os estudos de engenharia necessários para a adequação do sistema diante das deficiências apontadas neste PMSB, irá também apontar as exigências de estruturação do setor específico da prefeitura para a prestação dos serviços (Figura 46).

Figura 46 – Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Fonte: UFF/PM, 2018

A Prefeitura presta diretamente os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e, apesar dos índices de microdrenagem serem baixos, a aprovação dos serviços por parte da população é elevada. A topografia do município auxilia no escoamento e a atual característica de urbanização permite a infiltração das águas das chuvas, ambas contribuindo para que seja baixa a frequência de eventos críticos no município.

Embora alguns serviços preventivos sejam realizados pela Prefeitura, precisa haver uma melhora na fiscalização das áreas de risco e de preservação permanente. Esta deve atuar também no sentido preventivo de elaboração de instrumentos de planejamento e uso e ocupação do solo a fim de coibir iniciativas que possam afetar a drenagem urbana através da elevada impermeabilização, assim como o crescimento desordenado que demanda outras infraestruturas.

21.2.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

De acordo com o DTP/BES, no município, a prestação dos serviços de limpeza urbana é realizada pela Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Transportes.

Na área urbana do município os serviços de manejo dos resíduos sólidos (coleta, transporte e disposição final) são realizados pela Prefeitura Municipal em regime de prestação direta e, nas demais localidades, são adotadas soluções alternativas mantidas por moradores.

Ao se prever as demais possibilidades para permitir a prestação dos serviços desses serviços no município, uma possível modificação poderá trazer vantagens e desvantagens, que deverão ser avaliadas a cada período de revisão do PMSB/BES (Quadro 47).

Quadro 47 – Prospecção das vantagens e desvantagens das modalidades de prestação dos serviços.

MODALIDADE DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Administração direta	- Autonomia e rapidez na tomada de decisão; - Controle social com participação direta da população; - Aplicação de superávit no próprio município.	- Necessidade de grandes investimentos imediatos; - Tempo para contratação de pessoal via concurso público.
Empresa Terceirizada	- Experiência na prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; - Conhecimento técnico sobre os serviços, com pessoal e equipes capacitadas.	- Aplicação de superávit não necessariamente no próprio município – subsídios cruzados; - Dificuldades na tomada de decisão para aplicação de recursos.
Consórcio Público formado com Municípios da Região	- Redução dos investimentos a serem realizados; - Ganhos de escala.	- Superávit não aplicado diretamente no município; - Dificuldades na obtenção de dados operacionais locais para possibilitar o planejamento.

Fonte: UFF, 2018

A disposição final de resíduos do município de Boa Esperança ainda é realizada em aterro controlado, porém o município já participa de iniciativas voltadas a implementação de um aterro sanitário, o CONORTE - Consórcio



Público para Tratamento e Destinação Final Adequada dos Resíduos Sólidos da Região Norte do estado do Espírito Santo.

Neste sentido, faz-se adequado o fortalecimento dessa iniciativa para avançar na implementação do aterro sanitário de atendimento regional, bem como dos demais objetivos do Consórcio.

Considerando que a coleta seletiva deverá ser implementada em todo o município, conforme determina a PNRS, a prestação dos serviços de coleta dos RDO deverá ocorrer na modalidade porta a porta ou containerizada para posterior destinação final sob a responsabilidade do prestador de serviços (Figura 47).



Figura 47 – Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos no município – sede.

Fonte: UFF/PM, 2018

- ***Manejo de resíduos sólidos em áreas rurais dispersas, distritos e comunidades***

O manejo de resíduos sólidos domiciliares gerados nas áreas rurais dispersas, deverá considerar a segregação na fonte (secos e úmidos) conforme determina o Decreto Federal nº. 7.404/2010.



Nesses locais os resíduos úmidos deverão ser compostados utilizando tecnologias simplificadas. O composto gerado poderá ser utilizado em culturas e plantações locais.

Os materiais secos deverão ser estocados e, na oportunidade, enviados ao sistema público por meio dos pontos de apoio da coleta para posterior providencias sob responsabilidade do serviço público.

Nos distritos e comunidades, a coleta deverá ocorrer na modalidade porta a porta ou containerizada, na mesma regularidade da coleta planejada para a sede municipal (Figura 48).

Fundação
Nacional
de SaúdeMinistério da
Saúde

Figura 48 – Manejo de resíduos sólidos em áreas rurais esparsas, comunidades e distritos

Fonte: UFF/PM, 2018

Para a implementação da coleta seletiva de resíduos secos recicláveis na zona rural, deverão ser elaborados programas e projetos municipais de sensibilização e educação ambiental para a adesão da população, bem como apoio e fomento das iniciativas criadas, incluindo:

- 1- Implementação da coleta seletiva porta a porta de resíduos secos ou Pontos de Entrega Voluntária na zona rural.
- 2- Ações de sensibilização e educação ambiental para a correta segregação e descarte desses materiais.

21.3 Exercício do controle social

As formas de implementação de controle social seguem descritas no art. 34, incs. I até IV, do Decreto Federal n.º 7.217/2010, que, por sua vez, deverão garantir a participação da sociedade por meio do acesso à informações, representações técnicas, participação no planejamento e processos para a formulação de políticas públicas do saneamento básico (Quadro 48).

Quadro 48 – Mecanismos de controle social dos serviços de saneamento básico.

Debates públicos
Audiências públicas
Conferências públicas
Conselhos Municipais

Fonte: UFF, 2018

No que tange a divulgação dos dados operacionais do sistema de abastecimento de água, o poder público e o órgão regulador deverão divulgar dados municipais exclusivos, no que concerne gastos e custos empregados nas unidades do sistema de abastecimento de água potável existentes no município, indicadores e resultados alcançados e planejamento dos investimentos a serem realizados no período, incluindo a emissão de relatórios anuais de desempenho.

Nesta condição, será possível avaliar e planejar a prestação dos serviços, para que o controle social possa ser exercido a transparência requerida.

21.3.1 Controle social em Boa Esperança

As atividades de controle social se integram como elemento fundamental da gestão dos serviços públicos de saneamento básico para legitimar o conjunto de atividades de gestão e de prestação dos serviços.

Dentre elas, destaque-se os conselhos municipais voltadas para a temática do saneamento básico, que constituem instâncias colegiadas tripartite, isto é, contemplam a participação do Município, da sociedade civil organizada, inclusive representantes dos usuários, entidades de defesa do consumidor, entidades técnicas etc, e do prestador de serviços.



Os conselhos trabalham, de forma sistemática, como mecanismos de consulta para assegurar o devido controle social. Todavia, nada impede que lhe sejam atribuídas funções deliberativas também.

Tendo em vista a inexistência de conselho municipal voltado para o saneamento no Município, ou pode-se criar, por meio de lei própria, um conselho voltado para o saneamento básico ou designa-se um conselho já existente voltado para assuntos afins, como, por exemplo, Meio Ambiente, Desenvolvimento Urbano, Saúde ou Cidades, fazendo-se, por conseguinte, as adequações estatutárias necessárias às novas funções.

O Anexo II apresenta um roteiro para a implementação de um Sistema Municipal, incluindo Conselho e Conferência de Desenvolvimento Urbano para incorporação do tema Saneamento Básico em sua integralidade.

21.4 Regulação

A regulação, cuja definição legal tem sede no inc. II, do art. 2º, do Decreto Estadual n.º7.217/2010, constitui em instrumento e/ou processo para assegurar uma prestação adequada, eficiente e de qualidade dos serviços de saneamento básico, observados os objetivos regulatórios previstos no art. 27, da LDNSB.

Mais do que isso, a regulação, além de ser parte integrante da política pública de saneamento básico (art. 9º, inc. II, da LDNSB), constitui condição de validade para a formalização do contrato de programa com a Cesan para prestação dos serviços de água e de esgoto ou, então, do contrato de terceirização com empresa terceirizada para a prestação do serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos (art. 11, inc. III, da LDNSB).

O art. 31, incs. I e II, do Decreto Federal n.º7.217/2010 sinaliza os órgãos e as entidades da Administração Pública que podem ser designados como entidades de regulação. Estas deverão ser revestidas de autonomia administrativa, financeira e independência técnica (art. 21, incs. I e II, e art. 28, incs. I e II, do Decreto Federal n.º7.217/2010), e terão competência para editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social dos serviços de saneamento básico, que deverá abranger os aspectos arrolados nos incs. I até XI, do art. 23, da LDNSB.

No cenário atual, os serviços de saneamento básico concedidos à Cesan são objeto de regulação pela Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), posto que desempenha regulação sobre a prestação, segundo prevê a Lei Complementar Estadual n.º447/2008.



Entretanto quando os serviços não são concedidos, ou seja, são realizados pela própria administração municipal ou por consórcio municipal não há regulação. Esta poderá vir a ser exercida caso assim o entenda o município ou o consórcio, também pela ARSP ou outra entidade de regulação a ser criada.

O Quadro 49 compara as possibilidades de regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

Quadro 49 – Regulação dos serviços públicos de saneamento básico

REGULAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Estadual	• Possui independência técnica; • Detém autonomia administrativa e financeira; • Detém experiência regulatória e fiscalizatória.	• Pode ser objeto de captura econômica pelo prestador de serviço.
Municipal	• Pode deter uma atuação mais próxima da realidade local, segundo previsto na legislação de criação; • Detém experiência fiscalizatória.	• Não possui independência técnica; • Não detém autonomia administrativa e financeira; • Pode ser objeto de captura política pelo Poder Executivo; • Pode ser objeto de captura técnica e econômica em prol do prestador dos serviços.
Consórcio Público	• Poder deter uma atuação mais próxima da realidade local, dependendo do disposto no contrato de consórcio público.	• Não possui independência técnica; • Não detém autonomia administrativa e financeira; • Pode ser objeto de captura política pelo Poder Executivo de um dos Municípios consorciados; • Pode ser objeto de captura técnica e econômica em prol do prestador dos serviços.

Fonte: UFF, 2018

De acordo com o DTP/BES, a regulação dos serviços de saneamento básico do Município será feita pela ARSP.

Os serviços de abastecimento de água realizados no município, assim como ocorre com outros municípios com contrato com a Cesan, é objeto de regulação pela ARSP.

Quanto aos serviços de esgotamento sanitário, caso sejam concedidos à Cesan, também deverão ser regulados pela ARSP. Tanto este, quanto a drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos, não possuem definição quanto ao ente regulador. Pode ser realizado por meio de convênio com a ARSP, o que parece ser mais viável ao município. Ou o município pode buscar, conjuntamente a outros municípios, outras alternativas.

21.5 Fiscalização

A fiscalização, cuja definição tem sede no inc. III, do art. 2º, do Decreto Federal n.º 7.217/2010, é uma atividade que, inegavelmente, está associada com a regulação, mas não se confunde com esta.

Daí, a LDNSB previu que a fiscalização, que também integra a política pública de saneamento básico (art. 9º, inc. II, da LDNSB), pudesse ser desempenhada de forma apartada da regulação.

A fiscalização pode ser delegada também para a entidade de regulação, mas, em geral, segue desempenhada pelo Município.

De acordo com o DTP/BES, a atividade de fiscalização sobre os serviços de saneamento básico é desempenhada pelo Conselho Estadual de Saneamento Básico – CONSAN.

O Quadro 50 compara as possibilidades de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Quadro 50 – Fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico

FISCALIZAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Agência Reguladora Estadual	• Possui independência técnica; • Detém autonomia administrativa e financeira; • Detém experiência regulatória e fiscalizatória.	• Pode ser objeto de captura econômica pelo prestador de serviço.

FISCALIZAÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Município	• Pode deter uma atuação mais próxima da realidade local, segundo previsto na legislação de criação • Detém experiência fiscalizatória.	• Não possui independência técnica; • Não detém autonomia administrativa e financeira; • Pode ser objeto de captura política pelo Poder Executivo.

Fonte: UFF, 2018

O Município atualmente não possui em sua estrutura um ente capaz de realizar a fiscalização dos serviços. No entanto, pode ser definido ao se criar e estruturar um Departamento ou uma gerência de Saneamento Básico.

21.6 Cooperação interfederativa - soluções consorciadas

A Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005, Lei de Consórcios Públicos (LCP), que veio a ser regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, possibilita que o Município busque a via da cooperação com demais Municípios da região e/ou o próprio Estado para a formação de consórcio público para agregar os esforços necessários para a enfrentamento de desafios estatais que sozinhos não seriam capazes de fazê-lo.

No tocante aos serviços públicos do saneamento básico, são diversas as possibilidades da implementação de soluções consorciadas nas diferentes áreas da gestão desses serviços, que compreende não só o suporte ao planejamento, mas também a assunção das atividades de regulação, fiscalização e prestação.

Logo, o Município está autorizado a articular-se com outros Municípios da região (e, eventualmente, com o Estado e/ ou a União) para formação de consórcio público, que, assim, poderá assumir a consecução das funções referidas (Quadro 51).

Todavia, como a formação de consórcio público constitui forma de arranjo voluntário, a própria formação desse consórcios públicos depende de uma ação estatal consensual e, por conseguinte, depende da deflagração de um processo legislativo e administrativo rígido e vagaroso, razões pelas quais as possibilidades apresentadas no Quadro 51 não encerram em si e deverão ser melhor exploradas ao serem detectadas outras viabilidades.

Quadro 51 – Possibilidades de soluções consorciadas ou compartilhadas – serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS				
Detalhamento da atuação	NO PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS	NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS	NA FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS	NA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS
	Planos de coleta seletiva, diferenciada ou especial	Disposição final ambientalmente adequada	Descarte clandestino de RSU e demais resíduos	Limites para cobrança dos serviços
	Formas para instituição da Logística Reversa	Coleta de RDO, coleta seletiva, coleta de RSS	Disposição final	Limites de equiparados aos RDO
	Plantas de triagem e compostagem	Triagem e compostagem de materiais	Segregação RSS	Determinantes -Taxa/Tarifa social
	Formas para destinação final de resíduos comuns aos entes consorciados	Destinação final de RSS	Compatibilidade na destinação final	Custos dos serviços
	Outros serviços necessários	Outros serviços necessários	Outros serviços necessários	Outros serviços necessários

Fonte: UFF/PM, 2018

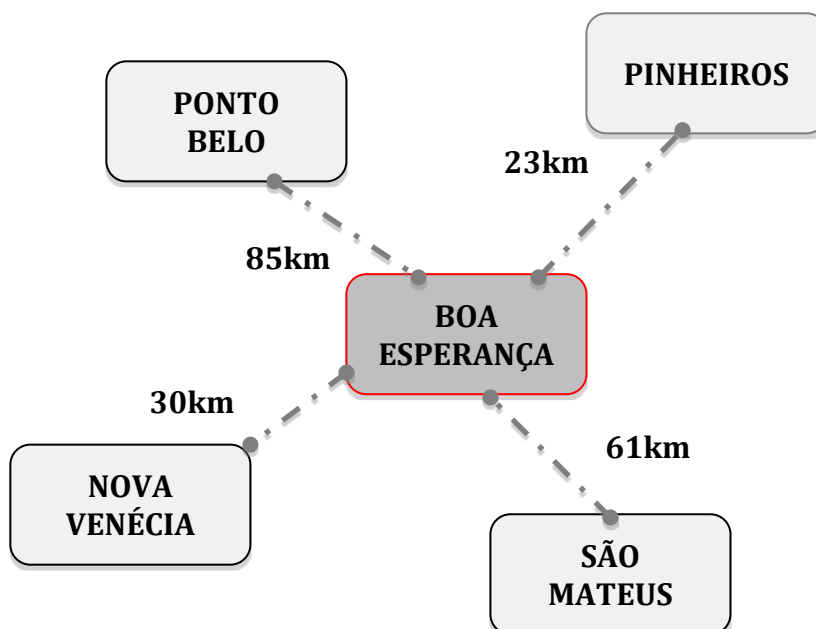
No tocante à prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, em que se encarta a prestação por intermédio de consórcio público, o art. 14, incs. I até III, da LDNSB estabelece as seguintes condicionantes para a sua configuração:

- Um único prestador para vários municípios contíguos ou não;
- Uniformidade de fiscalização e regulação, inclusive remuneração;
- Compatibilidade no planejamento.

No que se refere ao gerenciamento da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, desde que as disposições do art. 14, inc. I até III, da LDNSB estejam atendidas, e de acordo com o Programa Espírito Santo sem lixão, o município de Boa Esperança é parte do Consórcio Conorte e como tal deve efetuar a disposição de seus rejeitos no aterro sanitário designado.

O município poderá associar-se também com os municípios vizinhos, uma vez que, limita-se ao Norte com Pinheiros, a Oeste com os municípios de Ponto Belo, ao sul Nova Venécia e a Leste com São Mateus e tem seu acesso garantido por meio das rodovias ES-315 e ES-130. (Figura 49).

Figura 49 – Municípios vizinhos para possibilidades de soluções consorciadas ou compartilhadas

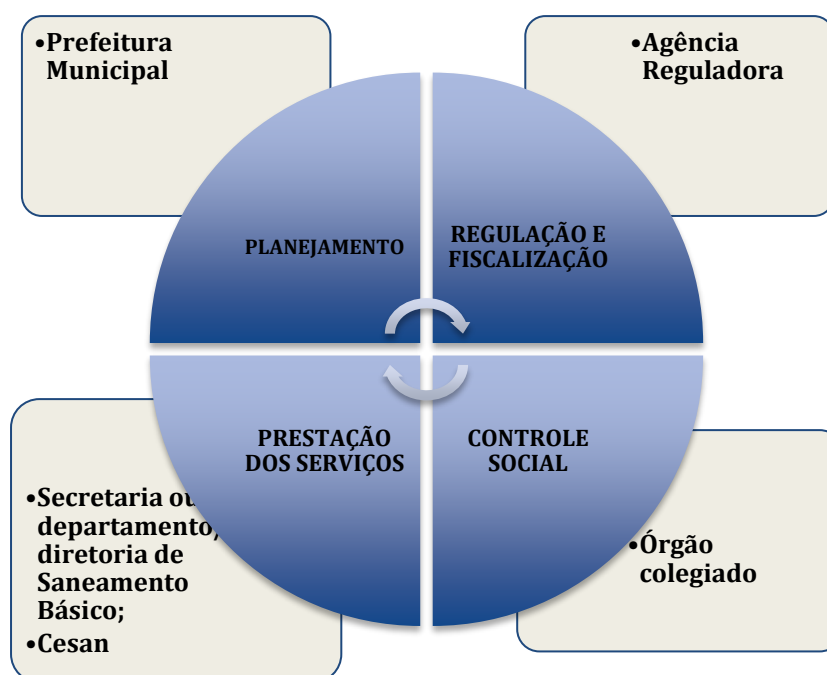


Fonte: UFF/PM, 2018

Destaca-se, por fim, que o art. 18, da PNRS estabelece que os municípios, ao adotarem a via de consórcio público para a gestão de resíduos sólidos, terão prioridade de acesso à recursos federais.

21.6.1 Modelo de Gestão do Saneamento Básico em Boa Esperança

A síntese do modelo de gestão para o município de Boa Esperança encontra-se demonstrada na Figura 50.

Figura 50 – Modelo de gestão e prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Fonte: UFF/PM, 2018

22. ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA

22.1 Abastecimento de água potável

Na sede, há a necessidade de expandir o abastecimento para a universalização e realizar investimentos na captação e implantação de reservatórios. Nos distritos há a necessidade de investimentos na manutenção dos sistemas existentes. E, na zona rural, é necessária a expansão dos serviços e atenção quanto à qualidade da água consumida.

22.2 Esgotamento sanitário

Tendo em vista os baixos índices de coleta e tratamento de esgotos, há a necessidade inicial de realização de projetos estruturados para ampliação da coleta e tratamento dos esgotos sanitários, na zona urbana, e, posteriormente, construção das infraestruturas adequadas. Em termos de zona rural, há ainda menor índice de tratamento e para sua melhoria devem ser implantados programas para fornecimento, construção e financiamento de soluções individuais, bem como para a sua manutenção.

22.3 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Em Boa Esperança, apesar dos baixos índices de microdrenagem, não há frequência de eventos críticos, no entanto, tende a aumentar a pavimentação e impermeabilização na zona urbana. Neste sentido, instrumentos de controle de uso e ocupação do solo são essenciais, assim como um Plano de Drenagem específico, com critérios para expansão da microdrenagem à medida que for realizada a pavimentação. As medidas preventivas que já são realizadas, devem ser estruturadas para funcionarem conjuntamente, aumentando sua eficiência e controle na fiscalização.

22.4 Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

É necessário o aprimoramento do sistema de coleta seletiva já existente para o modelo porta a porta visando a universalização da coleta seletiva dos resíduos, partindo do Distrito sede e expandindo para outros distritos, assim como a aquisição de equipamentos para tal atividade, incluindo a participação da Associação de catadores já instalada no Município.

Nas áreas rurais, o município de Boa Esperança elaborou um Projeto de implantação da Coleta Seletiva junto as comunidades. Até o momento já foram atendidas quatro comunidades, com a alocação de PEVs específicos para a Coleta Seletiva e também foi desenvolvido a Educação Ambiental.

A coleta Seletiva tem funcionado muito bem nas áreas rurais já atendidas.

A disposição final dos resíduos será solucionada, desde que o aterro sanitário regional consorciado venha a ser adequadamente utilizado, restando a necessidade de investimentos para remediação do atual aterro controlado.

23. EVOLUÇÃO GRADATIVA

Para possibilitar o traçado da evolução gradativa para os quatro componentes do saneamento básico, considerou-se a estimativa populacional projetada, as demandas calculadas e as metas que possibilitarão o atendimento das demandas.

Desta forma, o Quadro 52 apresenta, para cada ano, a evolução planejada no horizonte de vigência deste PMSB/BES, na busca da universalização da prestação dos serviços públicos.



Quadro 52 – Evolução gradativa planejada para os componentes do saneamento básico no município

EVOLUÇÃO GRADATIVA PLANEJADA DO SANEAMENTO BÁSICO – BOA ESPERANÇA																	
ANO	Pop. urbana estimada	Sistema de abastecimento de água potável				Sistema de esgotamento sanitário				Sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas				Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos			
	(hab)	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação
2018	10.737																
2019	10.799																
2020	10.861																
2021	10.924																
2022	10.986																
2023	11.048																
2024	11.111																
2025	11.173																
2026	11.236																
2027	11.298																
2028	11.360																
2029	11.423																
2030	11.485																
2031	11.548																
2032	11.610																
2033	11.672																
2034	11.735																
2035	11.797																
2036	11.860																

**EVOLUÇÃO GRADATIVA PLANEJADA DO SANEAMENTO BÁSICO – BOA ESPERANÇA**

ANO	Pop. urbana estimada (hab)	Sistema de abastecimento de água potável				Sistema de esgotamento sanitário				Sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas				Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos			
		Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação	Suficiente	Insuficiente	Requer melhorias	Requer modificação
2037	11.922																
2038	11.984																

Legenda:  Sistema universalizado

Fonte: UFF/PM, 2018

A busca pela universalização dos serviços não encerra as atividades necessárias nos serviços. É importante que, paralelamente, estejam ocorrendo as ações para melhoria e manutenção das infraestruturas, de modo a antecipar as necessidades que se apresentam.

A melhoria da gestão, que ocorrerá anteriormente ou paralelamente à muitas ações facilitará os outros processos, contribuindo para seu sucesso, tanto na realização de projetos de qualidade, quanto na obtenção de recursos para aplicação no setor.

24. VIABILIDADE TÉCNICA

Tendo como suporte as projeções previstas e a evolução gradativa projetada para o saneamento básico, serão estudadas as alternativas técnicas de engenharia para possibilitar a universalização dos serviços públicos de saneamento básico no horizonte do PMSB/BES.

Para tanto o Quadro 53 apresenta as situações de infraestrutura do sistema de saneamento básico disponível no município de Boa Esperança, que deverão ser viabilizadas na instituição das alternativas técnicas de engenharia (Quadro 54).

Quadro 53 – Situações de infraestrutura disponível

SITUAÇÃO TÉCNICA		DESCRIÇÃO
PR	Projeto	Indicação técnica para a implantação do sistema necessário ao atendimento da demanda calculada em áreas que não contam com infraestrutura.
AM	Ampliação	Fração de unidades e/ou trechos a partir de ponto de conexão com o sistema existente, onde tem início a ampliação, visando possibilitar a efetivação do atendimento da demanda calculada.
ME	Melhoria	Especificações técnicas que se destinam a melhorar e/ou restabelecer as características do sistema (de uma determinada unidade ou trecho), com vistas à oferta dos serviços em nível adequado de qualidade, quantidade e segurança.
RE	Reforço	Especificações técnicas destinadas à modificação das características de uma determinada unidade ou trecho existente, para possibilitar o atendimento de novas demandas.
CS	Conservação	Unidade suficiente ou situação adequada para atendimento da demanda

Fonte: UFF, 2018

**Quadro 54 – Alternativas técnicas de engenharia**

ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA				
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL				
	Alternativas			
	Área Urbana	Situação	Área rural	Situação
Manancial de abastecimento	• Outorga de uso consuntivo (preparação de documentos para solicitação de outorga, etc.);	ME	-	
Captação de água bruta	• Melhoria de infraestrutura (acesso viário, instalações elementares - barramento/pilares, muro de estabilização, torre de tomada, etc.).	ME	• Estudo para estabelecer a melhor tecnologia de captação de água para abastecimento público, a ser implantada na área rural. Perfuração de poço tubular	PR AM
Tratamento água bruta e tratada	-		• Manutenção de ETA Avaliação da qualidade da água para consumo humano	ME
Reservação água bruta e tratada	• Implantação/Instalação de reservatório de água tratada	AM	-	
Redes de distribuição	• Expansão das redes de distribuição	AM	• Instalação de redes para as comunidades rurais	AM
Micromedicação	• Instalação de redes para as comunidades rurais ; • Manutenção de micromedidores	AM ME	-	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
Redes de coleta de esgoto	• Projeto de ampliação das redes de coleta até universalização; • Implantação de rede coletora de esgoto (5km x 4 = 20 km)	PR AM	• Elaboração de estudo para escolha da melhor tecnologia a ser adotada; • Implantação da tecnologia escolhida (pequenas comunidades);	PR; AM; AM



			Implantação da tecnologia escolhida (soluções individuais)	
Tratamento do esgoto produzido	- Projeto de melhoria das infraestruturas existentes e para atendimento da demanda futura; - Melhoria das estruturas existentes; - Ampliação da ETE existente	PR ME AM/RE	- Projeto para expansão do atendimento através de soluções individuais. - Implantação da tecnologia escolhida (soluções individuais) Fossas Sépticas (conjunto fossa/filtro) individual	PR AM ME
Descarte do efluente	- Monitoramento dos efluentes (coleta periódica, análises, etc.); - Monitoramento dos efluentes (coleta periódica, análises, etc.)	ME	-	
DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS				
Macro drenagem	Manutenção da macro drenagem urbana.	ME;	Elaboração de estudos que visem a melhoria da qualidade da macro drenagem rural do município.	PR
Micro drenagem	Elaboração de Plano Setorial de Drenagem Pluvial Manutenção do sistema de micro drenagem (substituição de guias e sarjetas e outros dispositivos do sistema) Ampliação do sistema	PR PR AM	-	
LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS				
Coleta de resíduos	Aquisição de equipamentos para a coleta convencional – modalidade porta a porta	PR	- Implantar coleta de recicláveis secos em áreas rurais - Aquisição de equipamentos para a coleta seletiva - metodologia containerizada	PR
Destinação final	Associação de catadores	ME	-	



2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

	• Participação em consórcio para a disposição final dos resíduos • Recuperar as áreas degradadas por lixões (procedimentos de baixa complexidade técnica) • Implementar central de compostagem em área de aterro -	RE PR		
--	--	------------------	--	--

Fonte: UFF/PM, 2018



As alternativas técnicas são apresentadas no sentido de estabelecer ações para atingir, modo gradual, os objetivos propostos, considerando seu grau de prioridade.

25. VIABILIDADE ECONÔMICA

A LDNSB, em seu art. 11, inc. II, e Decreto Federal n.º 7.217/2010, em seu art. 39, inc. II, estabelecem com uma das condições para a prestação contratada, seja pela via de delegação contratual seja por meio da celebração de contrato de programa em sede da gestão associada, a prévia elaboração de um estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, nos termos do PMSB.

Desta forma, para possibilitar a análise, ainda que de forma preliminar, será adotado o modelo estabelecido por Lima Neto¹⁵ que analisa a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de saneamento básico ao longo de cada etapa de planejamento, considerando peculiaridades de cada área, ou seja, as diferentes condições para a ampliação dos serviços, receitas e custos de operação e manutenção.

A prospecção da evolução gradativa e as alternativas técnicas de engenharia planejada, apontaram o período em que será possível atingir a universalização dos serviços públicos de saneamento básico. A partir da evolução prospectada é possível definir as metas de universalização (Quadro 55).

Quadro 55 – Metas para universalização dos serviços de saneamento básico

COMPONENTE	ANO DA UNIVERSALIZAÇÃO	EVOLUÇÃO ESPERADA PARA O ALCANCE DA UNIVERSALIZAÇÃO		
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	2030	2020	2025	2030
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	2038	2020	2028	2038

¹⁵ Proposta metodológica para análise de viabilidade econômico-financeira da universalização e prestação dos serviços de saneamento básico (Lima Neto, I. E., 2012)



COMPONENTE	ANO DA UNIVERSALIZAÇÃO	EVOLUÇÃO ESPERADA PARA O ALCANCE DA UNIVERSALIZAÇÃO		
		2025	2030	2038
DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	2038	2025	2030	2038
LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	2030	2020	2025	2030

Fonte: UFF/PM, 2018

O alcance da universalização acontecerá de forma gradual, com etapas bastante claras nas componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário, e de forma mais difusa na componente de drenagem e manejo de resíduos sólidos seguindo o estabelecido no Plano Diretor de Drenagem, conforme houver pavimentação das vias urbanas.

Diante das metas apresentadas para os quatro componentes do saneamento básico, o Quadro 56 apresenta os custos de capital e investimento necessários para possibilitar a universalização desses serviços públicos em Boa Esperança.

**Quadro 56** – Custos estimados para universalização do saneamento básico em Boa Esperança

CUSTOS ESTIMADOS PREVISTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO										
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL										
	Alternativas		CUSTO ESTIMADOS (R\$)		Ano limite	Alternativas		CUSTO ESTIMADOS (R\$)		Ano limite
	Área Urbana	Situação planejada	INVESTIMENTOS	CUSTEIO ANUAL		Área rural	Situação Planejada	INVESTIMENTOS	CUSTEIO ANUAL	
Manancial de abastecimento	• Outorga de uso consuntivo (preparação de documentos para solicitação de outorga, etc.)	ME	2.500,00		2020	-		-	-	-
	• Melhoria de infraestrutura (acesso viário, instalações elementares - barramento/pilares, muro de estabilização, torre de tomada, etc.).		400.000,00		2022	-		-	-	-
Captação de água bruta	-	-	-	-	-	• Estudo para estabelecer a melhor	PR	20.000,00		2022



2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

						tecnologia de captação de água para abastecimento público, a ser implantada na área rural.	AM			
	-		-	-	-	• Perfuração de poço tubular		100.000,00		2028
Tratamento água bruta e tratada	-	-	-	-	-	Manutenção de ETA	ME	35.000,00	42.000,00	2022 2028
	-	-	-	-	-	• Avaliação da qualidade da água para consumo humano	CS	-	42.000,00	2038
Reservação água bruta e tratada	• Implantação/ instalação de reservatório de água tratada	AM	3.200.000,00	384.000,00	2030	-	-	-	-	-
Redes de distribuição	• Expansão das redes de distribuição	AM	600.000,00	72.000,00	2030	• Instalação de redes para as comunidades rurais	AM	100.000,00	12.000,00	2030
Micromedicação	• Ampliação para as novas ligações (lote com 100)	AM	40.000,00	12.000,00	2030	-	-	-	-	-
	• Manutenção de micromedidores	MA		12.000,00		-	-	-	-	-
TOTAL – SAA/AU			4.242.500,00	480.000,00	2030	TOTAL – SAA/AR		255.000,00	54.000,00	2030



ESGOTAMENTO SANITÁRIO										
Redes de coleta de esgoto	• Projeto de ampliação das redes de coleta até a universalização	PR				• Elaboração de estudo para escolha da melhor tecnologia a ser adotada	PR	25.000,00		2022
	• Implantação de rede coletora de esgoto	AM	2.400.000,00	288.000,00	2038	• Implantação da tecnologia escolhida (pequenas comunidades)	ME	200.000,00	12.000,00	2022
Tratamento do esgoto produzido	• Projeto de melhoria das infraestruturas existentes e para atendimento da demanda futura.	PR	40.000,00	-	2022	• Implantação da tecnologia escolhida (pequenas comunidades)	AM	200.000,00	12.000,00	2038
	• Melhoria das estruturas existentes;	ME	120.000,00	14.400,00	2028	• Implantação da tecnologia escolhida (soluções individuais)	AM	10.000,00		2038
	• Ampliação da ETES	AM	1.200.000,00	144.000,00	2034	• Fossas Sépticas (conjunto fossa/filtro) individual	AM	20.000,00	2.000,00	2038
Descarte do efluente	• Monitoramento dos efluentes (coleta periódica, análises, etc.)	ME	60.000,00	7.200,00	2038	-	-	-	-	-



2018-ES-PPE-BES-02

Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prospectiva e Planejamento Estratégico de Boa Esperança

	Monitorament o do corpo receptor (coleta periódica, análises, etc.)	ME	60.000,00	7.200,00	2038	-	-	-	-	-
TOTAL – SES/AU			3.720.000,00	446.400,00	2038	TOTAL – SES/AR		467.000,00	26.000,00	2038
DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS										
Macro drenagem	Manutenção da macro drenagem em urbana	ME	-	12.000,00	2024	Elaboração de estudos que visem a melhoria da qualidade da macro drenagem rural do município.	PR	50.000,00	0,00	2032
Micro drenagem	Elaboração de Plano Setorial de Drenagem Pluvial	PR	100.000,00		2025					
	Manutenção do sistema de micro drenagem (substituição de guias e sarjetas e outros dispositivos do sistema)	ME	100.000,00	4.800,00	2028					
	Ampliação do sistema	ME	250.000,00	30.000,00	2030					
TOTAL – SDR/AU			450.000,00	46.800,00	2030	TOTAL – SDR/AR		50.000,00	0	2032

2018



Fundação Nacional de Saúde



Ministério da Saúde



238/258


LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Coleta de resíduos	Aquisição de equipamentos para a coleta convencional – modalidade porta a porta	AM	200.000,00	12.000,00	2025	Implantar coleta de recicláveis secos em áreas rurais (centrais de coleta)	PR	20.000,00	12.000,00	2025
						Aquisição de equipamentos para a coleta seletiva - metodologia containerizada (municípios de pequeno porte)	PR	50.000,00	12.000,00	2025
Destinação final	Cooperativa de catadores	ME		15.000,00	2025	-	-	-	-	-
	Participação em consórcio para a disposição final dos resíduos	RE		100.000,00	2025	-	-	-	-	-
	Recuperar as áreas degradadas por lixões (procedimentos de baixa complexidade e técnica)	PR	300.000,00	24.000,00	2038					
TOTAL – SLUMRS/AU			500.000,00	151.000,00	2038	TOTAL – SLUMRS/AR		70.000,00	24.000,00	2025

Fonte: UFF/PM, 2018



Observando os valores estimados no Quadro 56, a primeira vista, parece ser o Sistema de Abastecimento de Água o que demanda maiores investimentos. No entanto, a ausência de informações mais detalhadas quanto ao comprimento da rede de esgotamento sanitário, assim como da capacidade das ETEs, faz com que as estimativas para esse sistema possam estar subestimadas.

É necessário, portanto, a atualização desses valores quando concluída a elaboração do projeto de coleta e tratamento dos esgotos sanitários. O mesmo vale para o tema da drenagem urbana e manejo de resíduos.

Diante das estimativas apresentadas para os quatro componentes do saneamento básico, o Quadro 57 apresenta a síntese dos custos de capital e investimento necessários para possibilitar a universalização desses serviços públicos em Boa Esperança.



**Quadro 57** – Síntese dos custos estimados para universalização do saneamento básico em Boa Esperança

CUSTOS ESTIMADOS PREVISTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO							
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL							
TOTAL – SAA/AU	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite	TOTAL – SAA/AR	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite
	INVESTIMENTO	CUSTEIO			INVESTIMENTO	CUSTEIO	
	4.242.500,00	480.000,00			2030	255.000,00	
ESGOTAMENTO SANITÁRIO							
TOTAL – SES/AU	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite	TOTAL – SES/AR	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite
	INVESTIMENTO	CUSTEIO			INVESTIMENTO	CUSTEIO	
	3.880.000,00	460.800,00			2038	467.000,00	
DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS							
TOTAL – SDR/AU	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite	TOTAL – SDR/AR	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite
	INVESTIMENTO	CUSTEIO			INVESTIMENTO	CUSTEIO	
	450.000,00	46.800,00			2030	50.000,00	
LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS							
TOTAL – SLUMRS/AU	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite	TOTAL – SLUMRS/AR	CUSTO ESTIMADO (R\$)		Ano limite
	INVESTIMENTO	CUSTEIO			INVESTIMENTO	CUSTEIO	
	500.000,00	151.000,00			2038	70.000,00	
TOTAL SANEAMENTO BÁSICO/AU	9.072.500,00	1.138.600,00	2038	TOTAL SANEAMENTO BÁSICO/AR	842.000,00	146.000,00	2038

Fonte: UFF/PM, 2018



26. SUSTENTABILIDADE

Entendendo que a sustentabilidade dos serviços de saneamento básico baseada no modelo atualmente adotado tem demonstrado sinais de falência, aponta-se a necessidade de traçar estratégias claras e empiricamente suportadas, para o avanço na melhoria de seus indicadores.

Assim, o PMSB/BES é o elemento-chave com capacidade para influir nos indicadores, com potencial regulador da utilização e aplicação de recursos públicos, garantindo o acesso à serviços que tragam reais benefícios ao meio ambiente e à saúde da população.

Ao possibilitar a prestação adequada dos serviços públicos de saneamento básico, o PMSB exige da regulação o conhecimento dos reais custos da prestação dos serviços em seus quatro componentes, o que possibilitará a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro, por meio da aplicação de valores capazes de gerar recursos que suportem as operações com qualidade e que permitam efetuar os investimentos necessários à ampliação e manutenção dos ativos.

Nesse sentido, a LDNSB, em seu art. 22, inc. IV, impõe como objetivo da regulação a definição de 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.

27. POLÍTICA DE ACESSO INTEGRALIZADO

O PMSB/BES requer a implantação de uma política de saneamento básico que estabeleça o acesso universalizado e integralizado dos serviços e investimentos para melhoria da qualidade de vida da população.

Isto significa criar nova condição situação no município, em uma atitude de respeito aos direitos sociais à saúde mediante redução do risco de doenças e outros agravos, situação de direito a meio ambiente sadio, equilibrado e de salubridade.

O PMSB/BES mostra-se um instrumento indutor e facilitador do acesso universal e igualitário trazendo a necessidade de se contar com informações transparentes que promovam o equilíbrio e a garantia da participação social na formulação das políticas, no planejamento, na avaliação e no controle dos serviços públicos de saneamento básico.

Representa ainda a garantia do cumprimento das funções sociais do município à moradia digna, dotada da infraestrutura básica de saneamento como direito e vetor da inclusão social e do desenvolvimento sustentável.

Para possibilitar o acesso integralizado aos serviços públicos nos quatro componentes (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) será necessário assegurar um conjunto de ações que perpassem sob aspectos da organização dos serviços públicos e dos atributos das práticas de saneamento (Figura 51).

Figura 51 – Políticas de acesso integralizado – PMSB/BES



Fonte: UFF, 2018



28. SOLUÇÕES DE CONTINUIDADE

O princípio da continuidade dos serviços públicos consiste na proibição da interrupção dos serviços públicos ofertados para os usuários, exceto nas hipóteses previamente previstas em lei que afete a regularidade e a sustentabilidade financeira desses serviços.

É certo que os serviços de saneamento básico podem ser enquadrados como serviços públicos, razão pela qual estão submetidos ao princípio da continuidade referido. Com efeito, os serviços de saneamento deverão ser sempre contínuos, e sua paralisação, total ou parcial, não deve ser, em regra, admitida, exceto nas hipóteses previstas em lei.

Neste contexto, a LDNSB, em seu art. 40, incs. I até VI, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico poderão ser interrompidos pelo prestador nas seguintes hipóteses:

- situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens;
- necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas;
- negativa do usuário em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida, após ter sido previamente notificado a respeito;
- manipulação indevida de qualquer tubulação, medidor ou outra instalação do prestador, por parte do usuário;
- inadimplemento do usuário do serviço de abastecimento de água, do pagamento das tarifas, após ter sido formalmente notificado.

O §1º, do art. 40, da LDNSB prevê que as interrupções programadas serão previamente comunicadas ao regulador e aos usuários, enquanto o §2º, do art. 40, da LDNSB estabelece que a suspensão dos serviços será precedida de prévio aviso ao usuário, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

Por fim, o §3º, do art. 40, da LDNSB dispõe que a interrupção ou a restrição do fornecimento de água por inadimplência a estabelecimentos de saúde, a instituições educacionais e de internação coletiva de pessoas e a usuário residencial de baixa renda beneficiário de tarifa social deverá obedecer a prazos e critérios que preservem condições mínimas de manutenção da saúde das pessoas atingidas.

Igual teor foi disposto no estado do Espírito Santo por meio da Lei nº 9.096/2008 que estabelece as Diretrizes e a Política Estadual de Saneamento Básico.



Assim, o Quadro 58 apresenta soluções de continuidade propostas por este PMSB/BES.

Quadro 58 – Soluções de continuidade

Usuários	Efetuar as conexões e instalações domiciliares de forma adequada para propiciar a prestação dos serviços de saneamento básico.
	Disponibilizar os RDO para a coleta em conformidade com sua programação.
Prestador dos Serviços	Comunicar o usuário da inadimplência, quando esta ocorrer.
	Comunicar o usuário quando as vazões individuais micromedidas ultrapassarem seu consumo médio ensejando atenção, providencias e reparos.
	No caso de reparos não programados na infraestrutura, comunicar a agencia reguladora e os usuários em até 48 horas, a partir da constatação da ocorrência.
	No caso de reparos programados na infraestrutura, comunicar a agencia reguladora e os usuários em prazo não inferior a 30 dias da data prevista da ocorrência.

Fonte: UFF, 2018



29. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

. BRASIL; Ministério das Cidades, Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, Ministério das Cidades, 2ª edição, Brasília, 2011.

. _____; Ministério das Cidades, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS – Diagnóstico Água e Esgoto. 2014 e 2015. Diagnóstico Resíduos sólidos, 2014 e 2015. Disponível em www.snis.gov.br.

. _____; Ministério do Meio Ambiente, Resoluções CONAMA 1984-2006, 1ª edição 2006.

. _____; Ministério do Meio Ambiente, Planos de Gestão de resíduos sólidos: Manual de Orientação, Brasília, DF, 2012.

. _____; Ministério do Meio Ambiente, Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO; Plano Estadual de Contingência para desastres hídricos – DEFESA CIVIL. Disponível em http://www.meioambiente.es.gov.br/download/Plano_Estadual_de_Contingencia_para_Desastres_Hidricos.pdf.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT; NBR 12212/92 – Projeto de poço para captação de água subterrânea;  NBR 12213/92 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;  NBR 12214/93 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;  NBR 12215/93 – Projeto de Adutora de água para abastecimento público; NBR 12216/97 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;  NBR 12217/94 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;  NBR 12218/94 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público; NBR 7229/93 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos; NBR 9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;  NBR 9814/87 – Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;  NBR 12208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.

ASTOLPHO, S.M.; Gestão de Resíduos Sólidos, Estratégias nacionais e internacionais para a restituição/recuperação de materiais, Manaus, 2014. Disponível em <http://docplayer.com.br/2043056-Gestao-dos-residuos-solidos->



estrategias-nacionais-e-internacionais-para-a-restituicao-recuperacao-de-materiais.html.

D. C. MONTGOMERY; G. C. RUNGER, “Applied Statistics and Probability for Engineers”, John Wiley & Sons Inc., Danvers, 2003.

INTERNATIONAL WATER SANITATION; Disponível em <http://www.iwa-network.org/programs/water-and-sanitation-services/> <Acessado em 13 de junho de 2016>.

L. HELLER; V. L. PÁDUA, “Abastecimento de Água para o Consumo Humano”, UFMG, Minas Gerais, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS; UNWATER Reports 2014 e 2015. Disponível em <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report/en/>.

S. R. QUASIM; “Wastewater treatment plants: planning, design, and operation”, CBS College Publishing, Estados Unidos, 1985.

TCHOBANOGLOUS, G., RITTES R.; Small e Decentralized Wastewater Management Systems, 1ª edição, Ed. McGraw Hill, 1998.

TCHOBANOGLOUS, G.; Handbook of Solid Waste Management, Ed. McGrawHill Professional, 2002.

VON SPERLING M.; Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, DESA, UFMG, 2009.

Fundação
Nacional
de SaúdeMinistério da
Saúde



ANEXO I



METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DA TAXA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A definição da metodologia para o cálculo da Taxa de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (TCDRS) tem como base o princípio legal de que a mesma deve ser aplicada aos usuários dos serviços para a remuneração dos custos incorridos pelos provedores dos mesmos. Para tanto, deve-se identificar todos os serviços, inclusive nas ações voltadas para o Planejamento, a Regulação e a Fiscalização, relacionados com a coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e apropriar os seus custos correspondentes.

A metodologia apresentada propõe que o valor da TCDRS seja calculado com base em índices e parâmetros próprios, inerentes à prestação de serviços, sendo considerados os seguintes fatores: (i) o nível de renda da população da área atendida; (ii) as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas e; (iii) o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{TCDRS} = R. C. V. A$$

Onde:

R = nível de renda

C = caracterização dos lotes e uso da área;

V = peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio;

A = fator de ajuste.

I – Fator Nível de Renda (R)

Observando-se as diretrizes da LDNSB, o primeiro fator considerado corresponde aos aspectos do nível de renda da população atendida pelo serviço ofertado.

Considerando os indicadores de renda do município, propõe-se a classificação em grupos de nível de renda (Tabela A1).

**Tabela A1** – Grupos de nível de renda para aplicação da taxa

GRUPO	RENDIMENTO EM R\$	VALOR
1	De 0 a 1.200	Base
2	De 1.200 a 2.500	Base + 10%
3	De 2.500 a 4.000	Base + 20%
4	Acima de 4.000	Base + 40%

Para cada grupo estima-se um valor fixo de cobrança (base). Este valor corresponde ao volume total de resíduos sólidos gerados dividido pelo número de unidades geradoras.

II – Fator Caracterização dos lotes e uso da área (C)

O segundo fator de cálculo da taxa ou tarifa é a característica ou categoria dos lotes e áreas (unidades) geradoras de resíduos sólidos, definidas por quatro categorias.

Para cada categoria é sugerido um valor fixo de cobrança (base), o mesmo utilizado para o fator Nível de Renda. O índice de variação entre a categoria residencial e as demais foi fixado em 20% (Tabela A2).

Tabela A2 – Categorias de lotes e áreas para aplicação da taxa

CATEGORIA	TIPO DE LOTE E ÁREA	VALOR
A	Residencial	Base
B	Comercial/Serviços	Base + 20%
C	Industrial	Base + 20%
D	Pública	Base + 20%

III – Peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio (V)

O terceiro fator considerado é o que se relaciona ao volume médio de resíduos produzido por domicílio. Para sua definição deve ser adotada a estimativa de geração *per capita* apresentada no ano para o qual o cálculo esteja sendo efetuado.

Considerando o exposto, estima-se o volume médio de produção por domicílio multiplicando a quantidade de ocupantes no domicílio pelo valor médio *per capita* de geração de resíduos (Tabela A3).

Tabela A3 – Fator de geração de resíduos para aplicação da taxa

NÚMERO DE OCUPANTES NO DOMICÍLIO	ÍNDICE
1	1 x geração <i>per capita</i>
2	2 x geração <i>per capita</i>
3	3 x geração <i>per capita</i>
n	n x geração <i>per capita</i>

IV – Fator de Ajuste (A)

O fator de ajuste será igual a 1 sempre que não se considerar algum tipo de ajuste a se fazer no cálculo da taxa ou tarifa. Poderá variar, no entanto, em função da aplicação de ajustes como, por exemplo, os derivados da concessão dos subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda, observados os critérios definidos em leis próprias do município.

De acordo com as diretrizes da LDNSB, a política de subsídios pode associar dois mecanismos: o tipo de beneficiário (direto/usuário ou indireto/prestador) e a origem dos recursos (orçamentários ou por subsídio cruzado interno).

➤ CÁLCULO TARIFÁRIO

Respeitando a classificação dos resíduos sólidos estabelecida pela PNRS, dois tipos de metodologias poderão ser utilizadas para o cálculo tarifário:

- I. para definição do valor da taxa de coleta, tratamento e disposição final de RDO, a proposta é voltada para a aplicação da metodologia que considera o peso ou volume médio, renda da população e características do lote;
- II. para a definição do valor da tarifa de coleta, tratamento e disposição final

dos demais resíduos, a proposta é para que se aplique a metodologia que considere o volume real e individual de produção de resíduos.

- **Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO)**

Considerando a representatividade do RDO no total do volume de resíduos, bem como a dificuldade envolvida na medição da produção individual deste tipo de resíduo, propõe-se que seja aplicada a fórmula expressa:

$$\text{TCDRS} = R(\text{base, base}+\%) \times C(\text{base, base}+20\%) \times V(n \times 0,95) \times A (1 \text{ ou } 0)$$

Calculando-se o valor da TCDRS para cada domicílio e somando-se os mesmos, obtém-se o total da TCDRS calculada no período. O peso domiciliar (participação do domicílio neste total) será então obtido dividindo-se a TCDRS para cada domicílio pelo total da TCDRS calculada no período.

Tendo-se o valor total das despesas anuais com os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares, determina-se o valor a ser cobrado de cada domicílio, multiplicando o peso domiciliar pelo total apurado das despesas.

- **Demais resíduos sólidos**

Considerando os volumes das demais tipologias de resíduos e a existência de condições para realizar medições que se justifiquem pela relação custo/benefício da operação, propõe-se que, para cada tipologia seja aplicada a metodologia que considera o volume real de resíduos produzidos em cada um dos geradores. Tal metodologia pode representar um potencial de conservação ambiental, pois incentiva a prática da reciclagem e reduz os quantitativos gerados.

Porém, para que haja aplicabilidade da metodologia é necessário que se tenha um sistema de controle de custos elaborado e implantado.

Tendo-se o valor total dos custos anuais com serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde, dos resíduos da construção civil e dos demais, determina-se o valor a ser cobrado de cada



gerador, multiplicando o potencial de geração de resíduos pelo custo unitário apurado, no sistema de custos:

$$\text{PREÇO PÚBLICO} = (\text{peso ou volume} \times A) \times \text{custo unitário}$$

Onde:

Peso ou Volume = medida do total de resíduo produzido por gerador (kg ou m³);

A = índice de progressividade variável de acordo com o volume ou peso de resíduo gerado e implica a alteração do valor a ser cobrado em cada faixa de produção de resíduo.

Custo unitário = valor total dos custos anuais com serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos dividido pelo volume total de resíduo gerado.

Índice de progressividade - A

O índice de progressividade (Tabela A4) será aplicado de acordo com as categorias de geradores, definidas por faixas de volumes ou pesos de resíduos produzidos. A medida visa incentivar práticas que induzam à minimização da geração de resíduos e, conseqüentemente, contribuam para a mitigação de impactos negativos ao meio ambiente.

As diretrizes para adoção deste tipo de medida estão previstas no artigo nº 29 (inciso IV) e no artigo nº 30 (inciso III) da Lei nº 11.445/2007.

Tabela A4 – Índice de progressividade

FAIXA*	VALOR DE A
Até "x" m³ ou kg	1
> x e < y m³ ou kg	1,1
> y e < x m³ ou kg	1,2
> z m³ ou kg	1,3

* x, y e z serão valores definidos pelo município



ANEXO II





1. SISTEMA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

O Sistema Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU), deverá ser concebido com os mesmos objetivos do Sistema Nacional, ou seja, integrar, consolidar e definir os papéis dos entes (governo federal, estadual e municipal) no que tange às políticas de moradia digna, mobilidade, saneamento e planejamento urbano, por meio de uma gestão democrática pautada nos princípios da:

Transparência – por meio da obrigatoriedade da implementação do Orçamento Participativo e da criação de instrumentos para disponibilização de informações e prestação de contas das ações públicas para a população, tais como: página na Internet de prefeituras, Estado, União e empresas públicas, meio de comunicação local (rádios, jornais);

Ética – por meio da criação e/ou consolidação de mecanismos de fiscalização da gestão pública, tais como: auditorias internas, ouvidorias, comissões e/ou comitês paritários, atuação mais efetiva do Ministério Público Estadual e acesso às contas das Câmaras de Vereadores e prefeituras pela sociedade organizada;

Independência – por meio da consolidação das diretrizes constitucionais de independência das esferas governamentais, dos poderes constituídos (executivo, legislativo e judiciário), bem como da sociedade civil, de forma a combater permanentemente o clientelismo e o nepotismo.

Solidariedade – por meio da consolidação da ação de solidariedade como instrumento de construção da opinião pública, respeitando a diversidade de pensamentos, credos e manifestações para a formulação da política urbana e municipal;

Credibilidade – por meio da consolidação da credibilidade na gestão democrática com a garantia da implementação das políticas públicas constituídas nos canais de participação e construção coletiva.

Esse sistema deve contemplar os instrumentos que envolvam os serviços de saneamento básico, entre aqueles obrigatórios nos termos da Lei nº 11.445/2007, e ainda outros que podem ser agregados. Entre os instrumentos obrigatórios constam:

- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- ente de regulação;



- órgão de controle social;
- direitos e os deveres dos usuários;
- sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico;
- prestadores e seus distintos contratos.

2. CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Os conselhos municipais têm sua origem em experiências de caráter informal sustentadas por movimentos sociais que foram absorvidas pelo debate da Constituinte, e seguiram encartadas no princípio da gestão democrática participativa estabelecido na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. A partir disso, foram objeto de criação por legislação infraconstitucional editada por cada esfera de Governo.

Caso a opção seja o aproveitamento do conselho municipal de desenvolvimento urbano (CMDU) para desempenhar o controle social sobre os serviços de saneamento básico, promover-se-á um espaço de cogestão entre Município, sociedade civil organizada e prestador do serviço, trazendo formas inovadoras de gestão pública para o exercício da cidadania ativa, possibilitando à sociedade a definição de um plano de gestão das políticas setoriais, com uma maior transparência e favorecimento da responsabilização dos políticos, dos gestores, dos técnicos e dos usuários. 

Os assuntos referentes ao desenvolvimento urbano, onde se inclui o saneamento básico, devem ser do conhecimento dos conselheiros, que procuram esclarecer à população, receber denúncias e reclamações, negociar com os outros Conselhos e Secretarias Municipais ações que melhorem a qualidade de vida do cidadão, estabelecendo mecanismos de integração com as políticas de saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano, habitação e demais políticas correlatas (Resolução Recomendada do Conselho das Cidades n. 75/09, art. 2, item XI).

As reuniões realizadas pelo CMDU devem ser abertas a qualquer cidadão. Todos podem se manifestar, mas o direito ao voto é exclusivo do Conselheiro, que será escolhido dentre os representantes de cada uma das entidades tripartite.

A legislação não determina o número de conselheiros, desde que estejam presentes representantes das entidades tripartite do CMDU. Contudo, o Decreto nº 5.031/04 e a Resolução Recomendada nº 13, de 16 de junho de 2004, do Conselho Nacional das Cidades, salientam que a sociedade



civilorganizada terá maior representatividade (60%) sobre o poder público (40%) neste Conselho.

3. CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

A Conferência Municipal de Desenvolvimento Urbano deve ser realizada a cada dois anos, incorporando a Conferência Municipal de Saneamento Básico, que servirá para subsidiar a formulação da política e a elaboração ou reformulação do PMSB.

É uma forma eficaz de mobilização social, por permitir a democratização das decisões e o controle social da ação pública. Possibilita a construção de pactos na busca de políticas democráticas para os serviços públicos de saneamento básico, com atendimento universal e de boa qualidade, contribuindo para a construção da cidadania.

As conferências deverão fornecer insumos para a gestão do saneamento básico do Município; induzir a criação de entes locais de regulação e controle social; popularizar o debate sobre o saneamento básico; criar e reforçar os laços entre as entidades representativas da área e da sociedade civil; propiciar maior inserção nos meios de comunicação, além de contribuir para a própria formação de quadros e o revigoramento das entidades.

4. AUDIÊNCIA E CONSULTA PÚBLICA

A audiência pública é uma instância presencial de debate e manifestações em sessão pública, especificamente designada para abordar determinada matéria.

A consulta pública é o mecanismo que possibilita ao cidadão comum ter acesso à documentos formais acerca de determinada matéria sobre as quais se pretende opinar formalmente por meio eletrônico ou físico.

São consideradas instâncias no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa, por meio da qual a autoridade competente abre espaço para que todos tenham oportunidade de se manifestar, pessoalmente ou por outro meio de acesso, antes do desfecho do processo.

No tocante ao saneamento básico, a LDNSB prevê a realização de audiência e consulta pública nos seguintes casos:

- no processo de elaboração e revisão dos PMSB;
- na divulgação das propostas e dos estudos que os fundamentem;
- nos editais e contratos para a prestação dos serviços públicos de



saneamento básico;

- nas cobranças e reajustes tarifários.

Desta forma, é importante que se assegure a realização de audiências e consultas públicas sempre que as condições do PMSB, editais e contratos e cobranças e reajustes tarifários forem modificadas.



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde

