



**PLANO MUNICIPAL
DE SANEAMENTO BÁSICO
DE 106 MUNICÍPIOS
DE MATO GROSSO**

ÁGUA **ESGOTO**

PMSB-MT

DRENAGEM **RESÍDUOS SÓLIDOS**

PRODUTO D: PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

LUCAS DO RIO VERDE - MT

OUTUBRO – 2017



COMITÊ DE COORDENAÇÃO

a) Representantes do Poder Executivo Municipal:

- 1. - Tomaz Leporaci do Couto** – Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras;
- 2. - Gilmar Bieger** – Secretaria Municipal de Saúde;
- 3. - Patrícia Heintze de Oliveira** – Secretaria Municipal de Meio Ambiente;
- 4. - Caroline Bernardi de Melo** – Secretaria Municipal de Assistência Social;
- 5. - Lindonesia Andrade** – Secretaria Municipal de Educação;
- 6. - Angela Emanuele Casonatto** – Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

b) Representantes do Poder Público Estadual e Federal:

1. – Representante do Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT da Funasa;
2. – Representante do Governo do Estado de Mato Grosso – Secretaria de Estado das Cidades SECID.

COMITÊ EXECUTIVO

- 1. - Raimundo Dantas de Souza Filho** – Serviço Autônomo de Água e Esgoto;
- 2. - Elliton Rodrigues Costa** – Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras;
- 3. - Paulo Rogério Espindola** – Secretaria Municipal de Finanças;
- 4. - Wanderley dos Reis Costa** – Secretaria Municipal de Saúde;
- 5. - Letícia Maria de Siqueira Nonato** – Secretaria Municipal de Meio Ambiente.



EQUIPE DE EXECUÇÃO

Coordenadora Geral
Eliana Beatriz Nunes Rondon Lima

Coordenador Operacional
Rubem Mauro Palma de Moura
Marizete Caovilla - Governo do Estado

Escritório de Projeto
Nilton Hideki Takagi
Thiago Meirelles Ventura

Banco de Dados
Josiel Maimone de Figueiredo
Raphael de Souza Rosa Gomes

Auxiliar Administrativo
Cássia Regina Carnevale

Administrador do Portal
Elmo Batista de Faria

Bolsista de Graduação – Engenharia
Sanitária e Ambiental

Amanda Mateus Ribeiro
Carlos César Barros Pereira
Elson Yudi Yamamoto
Erik Schmitt Quedi
Gabriel Figueiredo de Moraes
Henrique Ribeiro Mendonça
Luiz Eduardo Carvalho Medeiros
Mayse Teixeira Onohara
Mirian Teodoro de Carvalho
Oátomo Augusto Martinho Modesto
Thamires Silva Martins
Thays Dias Xavier
Vinícius dos Santos Guim
Willian Douglas Reis

Auxiliar Técnico
Mauri Queiroz de Menezes Junior
Thayná Albuquerque Silva
Márcio de Jesus Mecca

Bolsista de Graduação – Arquitetura
Cristina Marafon

Equipe Técnica Responsável:
Luciana Nascimento Silva
Rafael Nicodemos Bruzzon
Thaís Camila Vacari
Thays Dias Xavier

Coordenador Técnico
Paulo Modesto Filho

Engenheiro Sênior
Benedito Gomes Carneiro
Cleide Martins de Carvalho Santana
Gilson da Costa Passos
José Álvaro da Silva
Luciana Nascimento Silva
Rodrigo Botelho da Fonseca Accioly

Planej. Estratégico e Socioeconômico:
João Orlando Flores Maciel

Apoio Técnico Administrativo
Leiliane Silva do Nascimento

Revisor de Texto

Luiz Carlos de Campos

Bolsista de Graduação – Inst. de
Computação

Alan P. Heleno

Allan Ferreira Geraldo de Alencar
Rodrigo Fonseca de Moraes
Rodrigo Venâncio Veríssimo
Rondinely da Silva Oliveira

Consultor Técnico

Auberto J. B. de Siqueira
Elder de Lucena Madruga
Guilherme Julio Abreu Lima
Renato Blat Migliorini
José Antônio da Silva
João Batista Lima
Sérgio Henrique Allemand Motta
Zoraidy Marques de Lima

Bolsista de Graduação – Social
Carine Muller Paes de Barros
Cassy André Sonda
Jéssica Caroline Amaral da Silva
Karine dos Santos Oleriano

Analista de Comunicação Social
Josita Correto da Rocha Priante

Engenheiro Junior
Ariete Patrícia de Lima R. de Amorim
Bruno Leonel Rossi
Cassiano Ricardo Reinehr Corrêa
Daisy Cristina Santana
Karen Rebeschini de Lima Rossi
Larissa Rodrigues Turini
Rafael Nicodemos Bruzzon
Thaís Camila Vacari

Equipe Social e Comunicação
Maria de Sousa Rodrigues
Maria Jacobina da Cruz Bezerra
Ailton Segura

Bolsista de Pós-Graduação –
Administração
Fernanda Corrêa Freitas Okawada
Thairiny Alves Valadão

Bolsista de Pós-Graduação – Social
Iara Mendes de Almeida

Assessoria Jurídica
Martha Fernanda Caovilla da Costa

Bolsista de Graduação – Engenharia Civil
Guilherme Antônio R. S. N. Barbosa

Colaboradores
Alan Vitor Pinheiro Alves
Nathan Campos Teixeira
Pedro Cassiano Assumpção de Farias

Bolsista de Graduação – Economia
Camilla Nathália da Silva Almeida
Kahê França Leal

Engenheiro Trainee
Antônio Pereira de Figueiredo Netto
Fabiola Solé Teixeira

Equipe Social Responsável:
Maria Jacobina da Cruz Bezerra
Karine dos Santos Oleriano

Fundação Nacional de Saúde – Funasa

Superintendência Estadual da Funasa em Mato Grosso (Suest – MT)
Av. Getúlio Vargas, 867 e 885 – Centro – Cuiabá/MT CEP: 78005-370
Telefones: (65) 3322-5035/3624-3836 – Fax: (65) 3624-8302

<http://www.funasa.gov.br/site/>



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	METODOLOGIA	17
2.1	ESTUDO POPULACIONAL	18
2.1.1	Método de Tendência do crescimento demográfico	19
2.1.2	Adaptação do método de tendência do crescimento demográfico para município com taxas negativas	20
2.1.3	Base de dados	20
2.2	ANÁLISE SWOT	21
2.3	CENÁRIOS	22
2.4	Hierarquização de prioridades	23
3	A MATRIZ SWOT	24
4	CENÁRIOS PROSPECTIVOS.....	34
4.1	SÍNTESE DO “STATUS QUO” DA ECONOMIA ESTADUAL E LOCAL.....	34
4.2	UMA VISÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO COM DADOS DO CENSO 2010	35
4.3	CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS	35
5	CONSOLIDAÇÃO DAS PRIORIDADES DE SANEAMENTO	48
6	ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	62
6.1	Alternativas institucionais	62
6.2	Consórcio público e integração regional como alternativas de gestão dos serviços públicos de saneamento básico.....	65
7	PROJEÇÃO POPULACIONAL	68
8	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	71
8.1	INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	75
8.1.1	Índices e Parâmetros adotados	75
8.1.2	Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo de 20 anos	80
8.1.2.1	Projeção da demanda anual de água ao longo do horizonte de plano na área urbana	80
8.1.2.2	Distritos	91
8.1.2.3	Projeção da Demanda de Água nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas	93
8.1.3	Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento	97
8.1.4	Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água.....	97
8.1.5	Definição das alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	98
8.2	INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	101
8.2.1	Índice e parâmetros adotados	101
8.2.2	Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos próximos 20 anos para toda a área de planejamento.....	102
8.2.2.1	Projeção da vazão anual de esgoto ao longo do horizonte de plano na área urbana	103
8.2.2.2	Distrito.....	109



8.2.2.3	Projeção das demandas de Esgoto nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas	110
8.2.3	Estimativas de carga, concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio e coliformes fecais.....	112
8.2.4	Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	123
8.2.5	Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos, ou centralizado justificando a abordagem selecionada	137
8.3	INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	140
8.3.1	Projeção da demanda de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	141
8.3.2	Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados.....	142
8.3.2.1	Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água	145
8.3.2.2	Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	147
8.3.3	Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte	149
8.3.4	Diretrizes para o tratamento de fundos de vale	158
8.4	INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	161
8.4.1	Projeção da geração dos resíduos sólidos	163
8.4.1.1	Metodologia de definição dos índices per capita de geração	163
8.4.2	Estimativas de Resíduos Sólidos Urbanos	164
8.4.2.1	Estimativa de Resíduos Sólidos Urbano para a área urbana	166
8.4.2.2	Estimativas de resíduos sólidos urbanos nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas	171
8.4.3	Metodologia para o cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	174
8.4.4	Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos .	175
8.4.5	Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana.....	177
8.4.6	Participação do poder público na coleta seletiva e logística reversa.....	180
8.4.7	Critérios de escolha da área para localização do 'bota fora' dos resíduos inertes gerados	181
8.4.8	Identificação de áreas favoráveis para disposição final: alternativas locacionais	182
8.4.9	Procedimentos operacionais e especificações mínimas para serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	188
9	ações para eventos de emergência e contingência	189
9.1	PLANO DE CONTINGÊNCIA	189
9.2	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	191
9.3	Planejamento para estruturação operacional das ações de emergências e contingências	198
9.3.1	Medidas para a elaboração do Plano de Emergências e Contingências	198
9.3.2	Medidas para validação do Plano de Emergências e Contingências.....	198
9.3.3	Medidas para atualização do Plano de Emergências e Contingências	199
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Esquema geral da metodologia proposta para a elaboração dos cenários.....	23
Figura 2. Formas de prestação do serviço de saneamento	63
Figura 3. Relação de produção com e sem programa de redução de perdas no consumo do SAA.....	83
Figura 4. Demandas necessárias dos cenários propostos ao longo do horizonte temporal	88
Figura 5. Principais tecnologias de tratamento de água para consumo humano	99
Figura 6. Esquema da Estação de tratamento de água do tipo ciclo completo.....	100
Figura 7. Lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa	125
Figura 8. Lagoa aerada de mistura completa seguida de lagoa de decantação.....	125
Figura 9. Lodo Ativado Convencional.....	127
Figura 10. Lodo Ativado com aeração prolongada	127
Figura 11. Filtro biológico percolador	128
Figura 12. Sistema aeróbio com Biodisco.....	129
Figura 13. Reator anaeróbio de manta de lodo - UASB.....	130
Figura 14. Desenho esquemático fossa séptica e filtro anaeróbio.....	130
Figura 15. Método do círculo de bananeiras em execução para tratamento individual	135
Figura 16. Método do círculo de bananeiras executado	135
Figura 17. Desenho esquemático da bacia de evapotranspiração e círculo de bananeiras	135
Figura 18. Sistema de tratamento individual utilizando zonas de raízes.....	135
Figura 19. Cesta acoplada à boca do bueiro.....	149
Figura 20. Boca de lobo com gradeamento na sarjeta.....	149
Figura 21. Esquema construtivo de telhado verde	152
Figura 22. Telhado verde com plantas	152
Figura 23. Pavimento poroso – piso intertravado instalado em praça.....	153
Figura 24. Pavimento poroso – concregrama instalado em passeio.....	153
Figura 25. Pavimento poroso – piso intertravado instalado em passeio público.....	153
Figura 26. Pavimento poroso instalado em estacionamento	153
Figura 27. Trincheira de infiltração no passeio.....	154
Figura 28. Trincheira de infiltração no estacionamento.....	154
Figura 29. Vala de detenção ao longo da rua	155
Figura 30. Esquema de funcionamento de vala de infiltração.....	155
Figura 31. Bacia de detenção	156
Figura 32. Reservatório em parque municipal	156
Figura 33. Controle na Fonte.....	156
Figura 34. Esquema de água pluvial na fonte	156
Figura 35. Faixa Marginal de Proteção em uma bacia com diferentes tipos de curso d’água	159



Figura 36. Parque Linear Nossa Senhora da Piedade, Belo Horizonte – MG.....	161
Figura 37. Praça das Corujas, São Paulo – SP	161
Figura 38. Produção de resíduos sólidos ao longo do horizonte de 20 anos	168
Figura 39. Massa total de resíduos da área urbana com e sem reaproveitamento	171



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Moderado)	68
Tabela 2. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Otimista A-Intermediário)	69
Tabela 3. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Otimista 2).....	70
Tabela 4. Metas do PLANSAB para o sistema de abastecimento de água	71
Tabela 5. Meta do PLANSAB para o sistema de esgotamento sanitário	72
Tabela 6. Meta do PLANSAB para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	73
Tabela 7. Meta do PLANSAB para o manejo de águas pluviais e drenagem urbana	73
Tabela 8. Metas para principais serviços de saneamento básico nas unidades da federação (em %) ...	73
Tabela 9. Síntese do SAA da sede urbana de Lucas do Rio Verde (2016) utilizados para projeção	75
Tabela 10. Valores de consumo médio per capita de água conforme a população	78
Tabela 11. Estudo comparativo de Demanda para o SAA do município	81
Tabela 12. Evolução das demandas considerando a redução de perdas no SAA correlacionada ao tempo de funcionamento da bomba	84
Tabela 13. Índice de perdas ao longo do horizonte do projeto.....	86
Tabela 14. Comparativo de reservação necessária com e sem programa de redução de perdas e referência Funasa ao longo do horizonte do plano.....	87
Tabela 15. Correlação entre o crescimento populacional, quantidade de ligações e extensão de rede de abastecimento de água.....	90
Tabela 16. Estudo comparativo de Demanda para o SAA da sede do distrito	91
Tabela 17. Comparativo de reservação necessária ao longo do horizonte do plano	92
Tabela 18. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano de Itambiquara	94
Tabela 19. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano de São Cristóvão	95
Tabela 20. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano das áreas rurais dispersas	96
Tabela 21. Estimativa das vazões de esgoto para a população urbana.....	105
Tabela 22. Estudo da projeção da extensão da rede coletora de esgoto	108
Tabela 23. Estimativa das vazões de esgoto para o distrito de Groslândia	109
Tabela 24. Estimativa das vazões de esgoto para a comunidade de Itambiquara	110
Tabela 25. Estimativa das vazões de esgoto para a comunidade de São Cristóvão	111
Tabela 26. Estimativa das vazões de esgoto para a área rural dispersa do município.....	111
Tabela 27. Parâmetro de eficiência adotado no PMSB	117



Tabela 28. Previsão da carga orgânica de DBO, coliformes totais e características do efluente final para tipo de tratamento.....	119
Tabela 29. Concentração de DBO, coliformes totais e a característica do efluente final para os diversos tipos de tratamento na área urbana.....	121
Tabela 30. Valores utilizados para estimativa de ocupação do solo	141
Tabela 31. Projeção da ocupação urbana de município de Lucas do Rio Verde.....	141
Tabela 32. Estimativa de geração anual de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos e massa total a ser aterrada - população urbana e rural	165
Tabela 33. Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos.....	167
Tabela 34. Estimativa de geração de resíduos sólidos total, seco e rejeito ao longo de 20 anos – área urbana.....	169
Tabela 35. Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos - área rural dispersa	173
Tabela 36. Eventos de Emergência e Contingência para os componentes do Sistema de Abastecimento de Água	194
Tabela 37. Eventos de Emergência e Contingência para os componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário	195
Tabela 38. Eventos emergenciais previstos para Sistema de Drenagem Urbana	196
Tabela 39. Eventos emergenciais previstos para Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	197



LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas do Setor Socioeconômico	25
Quadro 2. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Abastecimento de Água	27
Continuação do Quadro 3. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Abastecimento de Água	28
Quadro 4. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Esgotamento Sanitário	29
Quadro 5. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Águas Pluviais	30
Continuação do Quadro 6. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Águas Pluviais	31
Quadro 7. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Resíduos Sólidos	32
Quadro 8. Cenário socioeconômico	36
Quadro 9. Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos	37
Quadro 10. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Abastecimento de Água	41
Quadro 11. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Esgotamento Sanitário	44
Quadro 12. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura do Manejo de Águas Pluviais	45
Quadro 13. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	47
Quadro 14. Objetivos, Metas e Priorização para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do município.....	50
Quadro 15. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água	54
Continuação do Quadro 16. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água	55
Quadro 17. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário no município.....	56



Quadro 18. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Manejo de Águas Pluviais e drenagem urbana no município	58
Quadro 19. Objetivos, Metas e Priorização para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana no município.....	60
Quadro 20. Descrição dos níveis de tratamento de esgoto	113
Quadro 21. Tipos de sistemas de tratamento biológico e físico-químico.....	114
Quadro 22. Eficiências típicas de diversos sistemas na remoção dos principais sistemas de tratamento de esgotos	116
Quadro 23. Sistemas de Lagoas de Estabilização	124
Quadro 24. Sistema de Lodos Ativados	126
Quadro 25. Sistemas Aeróbios com Biofilmes	127
Quadro 26. Sistemas Anaeróbios	129
Quadro 27. Sistemas de Disposição no Solo.....	131
Quadro 28. Alternativas sustentáveis para tratamento de sistemas individualizados de esgoto doméstico	136
Quadro 29. Características das medidas compensatórias de controle na fonte	157
Quadro 30. Critérios Técnicos e Legais para identificação de áreas favoráveis	184
Quadro 31. Critérios Econômico-financeiros para identificação de áreas favoráveis.....	185
Quadro 32. Critérios Políticos e Sociais para identificação de áreas favoráveis.....	185
Quadro 33. Medidas para situações de emergência e contingência no Saneamento Básico	193



LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Indicação de áreas aptas a implantação de aterro metropolitano do Consórcio Alto Teles Pires
..... 187



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGER	Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos
APP	Área de Preservação Permanente
CCO	Centro de Controle Operacional
CISMAE	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná
CISMASA	Consórcio Intermunicipal dos Serviços Municipais de Saneamento Ambiental do Norte do Paraná
CISPAR	Consórcio Intermunicipal de Saneamento do Paraná
CO	Centro-Oeste
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CRSA	Centro de Referência em Saneamento Ambiental
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DF	Distrito Federal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FMP	Faixa Marginal de Proteção
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEV	Local de Entrega Voluntária
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MT	Mato Grosso
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PES	Planejamento Estratégico Situacional
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGRS	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PGRSS	Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGRCD	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Construção e Demolição
PMS	Plano de Mobilização Social
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
POP	Procedimento Operacional Padrão
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PVG	Poço de Visita
RCC	Resíduos da Construção Civil



RCCD	Resíduos da Construção Civil e Demolição
RS	Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSDC	Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RV	Resíduos Volumosos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SECID	Secretaria de Estado de Cidades
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket
UC	Unidade de Compostagem
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
UTR	Unidade de Triagem de Resíduos
VBP	Valor Bruto da Produção



APRESENTAÇÃO

A Lei nº 11.445, de 05/01/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217, de 21/06/2010, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico no país e determina, no seu art. 9º, Inciso I, que o titular dos serviços de saneamento deverá elaborar o Plano de Saneamento Básico. Este documento apresenta o Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico que é um dos produtos previstos no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. Compõe o produto “D” previsto no Termo de Referência/2012 – Funasa e atende ao Plano de Trabalho estabelecido pelo Termo de Cooperação de Execução Descentralizada nº 04/2014, e Termo de Cooperação Secid/Uniselva que entre si celebraram a Fundação Nacional de Saúde – Funasa, o Governo do Estado de Mato Grosso, como co-financiador e a Universidade Federal de Mato Grosso, como executora.

O Relatório detalha os passos para a construção da visão estratégica, apresentando referenciais teóricos, cenários de planejamento, metas, macro diretrizes, estratégias e programas estabelecidos para o PMSB. Nesse sentido, o presente Relatório contempla: a análise situacional das condições de saneamento do município, incluindo a caracterização do déficit no acesso aos serviços, análise dos programas existentes e avaliação político-institucional do setor. Contempla ainda a identificação das condições a serem enfrentadas e a formulação de uma visão estratégica para a política de saneamento do município, para um horizonte de 20 anos.

O percurso metodológico para elaboração do presente relatório prospectivo (Prognóstico) orientou-se pela realização de atividades previstas no Plano de Mobilização Social – PMS, incluindo reuniões técnicas com os comitês locais e audiências públicas para definição de prioridades, do ponto de vista da sociedade e análise dos resultados obtidos no Produto “C” (Diagnóstico).



1 INTRODUÇÃO

A lógica adotada na elaboração do PMSB é a de planejamento com ênfase na visão estratégica de futuro, onde esta não é simplesmente uma realidade desenhada do “*status quo*” atual – abordagem usual no planejamento tradicional, que a adota a despeito de se saber que o planejador não dispõe da capacidade de influenciar os fatores determinantes desse futuro.

A visão estratégica adotada inclui a participação social e identifica cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes e com base em análise da situação atual e pregressa. Tem-se por premissa de que não é possível prever o futuro, mas apenas fazer previsões de possibilidades, procurando reduzir os riscos das incertezas e propiciando ferramentas que facilitem a definição de novas metodologias. Incertezas sobre o futuro distante tornaram-se, portanto, fatores determinantes na escolha da análise prospectiva, adotada no presente documento, como referencial para a tomada de decisões racionais na elaboração do plano estratégico e de base para elaboração do relatório dos programas, projetos e ações.

É necessário destacar que, em determinados momentos, de forma implícita foram utilizados conceitos do Planejamento Estratégico Situacional (PES) sem, entretanto, perder o “foco” da metodologia adotada no trabalho: a prospectiva estratégica com envolvimento de expressivo número de atores (gestores, técnicos e sociedade), para identificação dos desafios do futuro e para organização e estruturação, de maneira transparente e eficaz, da reflexão coletiva.

O presente Relatório Prospectivo, parte integrante do PMSB elaborado para o município de Lucas do Rio Verde –MT, foi construído a partir das informações consolidadas na etapa do Diagnóstico Participativo que possibilitaram a obtenção do cenário atual e projeções de cenários futuros abrangendo os quatro componentes de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.

A projeção temporal de 20 anos para universalização dos serviços foi dividida em três etapas: curto, médio e longo prazos, conforme preceitua o Inciso II do Art. 19 da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. A priorização e hierarquização das metas, além dos critérios técnicos definidos pela equipe executora, se pautaram na escolha da população, reunida em audiência pública realizada seguindo o referencial e agendamento pré-estabelecido no PMS. Os grupos de trabalho, compostos por membros da sociedade, discutiram as prioridades para os quatro eixos do saneamento e definiram (do ponto de vista da sociedade) a hierarquização das ações de todos os seus componentes e em todas as etapas de execução do Plano (imediato, curto, médio e longo prazos).



2 METODOLOGIA

A orientação metodológica na elaboração do presente Prognóstico tem seu foco voltado para o método da prospectiva estratégica, a qual pode envolver tanto uma visão reativa, preparando-se para as mudanças previsíveis, quanto uma visão proativa, agindo para provocar as mudanças desejadas, considerando-se que existem diversos futuros potenciais. A metodologia prospectiva procura identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente, lembrando, porém, que a construção de cenários estratégicos, em geral, lida com sistemas complexos e dinâmicos, sujeitos a contínuas mudanças e com elevado grau de incertezas sobre os caminhos dessas alternâncias. No planejamento do saneamento básico, o grau de complexidade está, em boa parte, na própria natureza dos problemas, pois estes envolvem interesses de toda a população e exigem soluções intersetoriais, que caminham junto com as dimensões técnicas, de saúde, educacionais e ambientais, entre outras.

O exercício da prospectiva favorece a liberdade de escolher sobre caminhos plurais e decidir as ações e objetivos oportunamente. Se o amanhã não é predeterminado, ele está aberto a múltiplos futuros possíveis e, portanto, é possível construí-lo. Nas palavras de Alan Kay, “a melhor forma de prever o futuro é inventá-lo”, citado por Eneko Astigarraga, da Universidade de Deusto in *Estrategia Empresarial - Prospectiva* (tradução livre).

Na construção deste Prognóstico foi utilizado, além de efetiva participação social, o seguinte instrumental teórico:

- **Análise SWOT.** A Matriz SWOT é importante ferramenta de largo uso no planejamento estratégico. Define a elaboração do cenário atual e auxilia na identificação de cenários futuros possíveis e desejáveis, a partir das incertezas incidentes.
- O modelo teórico escolhido para as estimativas da população do município, para o período de planejamento foi o método de tendência utilizado pelo IBGE nas estimativas populacionais dos municípios brasileiros.
- Para hierarquização das prioridades ao longo do período de planejamento optou-se pela combinação de critérios técnicos e sociais. Os critérios técnicos foram definidos a partir do Produto C (Diagnóstico) do presente PMSB, dados que geraram uma lista de demandas de cada eixo do saneamento básico. A participação social, por meio de audiência pública, possibilitou a hierarquização das demandas, segundo a sua percepção, ao longo do horizonte temporal do Plano de Saneamento.



A seguir, são apresentadas sínteses metodológicas para as projeções populacionais; para a matriz SWOT; para elaboração dos cenários e para definição dos critérios de hierarquização das prioridades nos programas, projetos e ações do saneamento básico ao longo do horizonte de planejamento.

2.1 ESTUDO POPULACIONAL

Nas projeções populacionais para o horizonte de planejamento (20 anos) do PMSB utilizou-se uma técnica global de projeção; sabe-se, contudo, que o correto em tais casos seria usar técnica que considerasse as determinantes da dinâmica, ou seja, as contribuições das componentes demográficas, fecundidade, mortalidade e migrações, no desenho de cenários populacionais futuros.

Na técnica global escolhida, a projeção é baseada em um modelo matemático, cuja única justificativa demográfica para o procedimento reside no fato empiricamente verificável, da existência de uma inércia no tamanho populacional com relação as mudanças em suas determinantes.

O modelo matemático adotado é o mesmo empregado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para produzir estimativas populacionais dos municípios brasileiros. A metodologia referida está escrita no item 2.1.1 deste trabalho e foi aplicada *in totum* para projetar até 2037 as populações de todos os municípios que apresentaram taxas de crescimento positivas no período intercensitário no período de 2000-2010.

Ocorre que vários municípios do Estado de Mato Grosso que compõem o universo de elaboração dos PMSB apresentaram crescimento negativo no período intercensitário referido. Se preservada a inércia dessa tendência, como requer o modelo matemático utilizado, a população desses municípios sofrerá forte redução até 2037, podendo até desaparecer, dependendo da intensidade da redução anual. Ora, na história do Brasil não se conhece nenhum município com taxa negativa de crescimento que tenha desaparecido. O que sucede é que em algum momento a redução cessa e a dinâmica populacional, na ausência de saldo migratório positivo, pode ficar restrita ao nascimento e aos óbitos, caracterizando uma população estacionária, ou seja, com taxa zero de crescimento.

A seguir são descritos o método de tendência de crescimento populacional (utilizado pelo IBGE) e sua adaptação para uso em municípios que apresentam taxas negativas de crescimento populacional.



2.1.1 Método de Tendência do crescimento demográfico

“O método de tendência de crescimento demográfico adotado tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, previamente conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores (MADEIRA e SIMÕES, 1972).

Considere-se, então, uma área maior cuja população estimada em um momento t é $P(t)$. Subdivide-se esta área maior em n áreas menores, cuja população de uma determinada área i , na época t , é

$$P_i(t); \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$$

Decomponha-se, por hipótese, a população desta área i , em dois termos: $a_i P(t)$, que depende do crescimento da população da área maior, e b_i . O coeficiente a_i é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior, e b_i é o denominado coeficiente linear de correção.

Como consequência, tem-se que:

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$$

Para a determinação desses coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam t_0 e t_1 , respectivamente, as datas dos dois censos. Ao substituir-se t_0 e t_1 na equação acima, tem-se que:

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$$

Através da resolução do sistema acima, tem-se que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)}$$

$$P(t_1) - P(t_0)$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0)$$

Deve-se considerar nas expressões anteriores:

- Época t_0 : 1º censo demográfico (2000)
- Época t_1 : 2º censo demográfico (2010)
- Época t : 1º de julho do ano t (ano estimado)



2.1.2 Adaptação do método de tendência do crescimento demográfico para município com taxas negativas

A adaptação do modelo matemático de tendência de crescimento populacional para municípios com taxas negativas se ateve aos seguintes critérios metodológicos:

1. Tome-se a população de 2010 de um município qualquer com taxas intercensitárias negativas de crescimento e a chamemos de P.
2. Designemos as populações de todos os municípios que fazem divisa com P em 2010 por $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$.
3. Façamos as somas de $P + p_1 + p_2 + p_3 + p_n$ e chamemo-nos de Q. A seguir faz-se o cálculo da proporção em 2010 de P/Q.
4. Projeta-se Q pelo método tendencial (IBGE) até o ano de 2037, obtendo os valores Q índice i, onde i varia de 2016 a 2037.
5. Entre 2010 e 2015 utilizou-se a própria projeção do IBGE mesmo que apresentando tendência de decrescimento, isto porque entende-se que o comportamento estacionário experimentado pela população do município levaria pelo menos cinco anos para mudar de tendência e apresentar um comportamento de crescimento positivo.
6. Calcule-se a proporção em 2015 de $P/Q = R$.
7. Finalmente projeta a população P de 2016 até 2037 multiplicando-se $Q_i \times R$ para cada ano estimado.

O procedimento é repetido para cada município em relação a população urbana, sendo a população rural obtida pela diferença entre a população total e urbana. No entanto, para aqueles municípios que apresentam taxa de crescimento urbana negativa e, dada a inexistência de projeções populacionais do IBGE para as áreas urbanas, considerou-se as projeções populacionais entre 2010 e 2015 pelo método de tendência mesmo com taxas negativa de crescimento, e a partir de 2016 em diante adotou-se taxa de crescimento positiva encontrada entre 2015 e 2016 para a projeção da população urbana até 2037.

2.1.3 Base de dados

A base de dados utilizada é do IBGE, considerando:

- a) Os censos demográficos realizados nos anos de 2000 e 2010;
- b) A projeção para a população do Estado de Mato Grosso e do Brasil, elaborada pelo método das componentes demográficas. Dados revisados em 2013.



c) A projeção da população do Estado de Mato Grosso elaborada pelo IBGE até o ano de 2030 foi expandida (pela equipe) até o ano de 2037, para atender exigências do horizonte de planejamento do PMSB, 20 anos.

2.2 ANÁLISE SWOT

A matriz SWOT é uma ferramenta conceitual utilizada no planejamento estratégico para efetuar análises sistemáticas que facilitem o cruzamento entre os fatores externos (oportunidades e ameaças) e internos (forças e fraquezas) da instituição. Ela pode ser aplicada a uma nação, região, território, município, indústria ou empresa.

A análise SWOT na perspectiva do ambiente interno define os **pontos fortes** do município que podem ser gerenciados para buscar oportunidades ou para neutralizar ameaças futuras, e os **pontos fracos** que o fragilizam e que podem vir a ser objeto de ações estratégicas de estruturação e fortalecimento institucional. A análise é focada no município, “no sentido de examinar seus processos, capacidade e infraestrutura” (CASTRO et al, 2005, p.53).

Pela ótica do ambiente externo, a análise é voltada para a identificação de sistemas ou grupos que influenciam o município de forma direta ou indireta, ou que são influenciados pelo mesmo. Nessa etapa “as mudanças e eventos futuros são analisados, na busca de oportunidades e/ou ameaças à organização” (CASTRO et al, 2005, p.57).

As oportunidades e ameaças são variáveis externas e não controláveis e os pontos fortes e fracos são variáveis internas e controláveis. As oportunidades podem criar condições favoráveis para a Unidade de planejamento, desde que a mesma tenha condições e/ou interesse de usufruí-las; já as ameaças podem criar condições desfavoráveis para a empresa. Os pontos fortes propiciam uma condição favorável para a organização, em relação ao seu ambiente, enquanto que os pontos fracos provocam uma situação desfavorável (OLIVEIRA, 1987).

Os ambientes internos e externos são dinâmicos, estando sujeitos a várias transformações. Em razão disso, as variáveis (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) apresentadas em uma determinada matriz SWOT dizem respeito apenas a momentos particulares no tempo. Assim, para que o procedimento possa ser acompanhado e corrigido, é necessário que sempre haja a repetição do diagnóstico (WEIHRICH, 1982 apud LEITÃO e DEODATO).

Dentre as alternativas metodológicas da análise de resultados apresentados na matriz SWOT, pode-se destacar a montagem da matriz de análise estratégica complementar para



identificar as potencialidades e fraquezas do município e as oportunidades e ameaças do ambiente externo.

Nessa matriz são estabelecidas as correlações entre as oportunidades e ameaças do ambiente externo e o potencial e fraquezas apresentados pelo ambiente interno. É plausível, ainda, a utilização de técnicas do Pensamento Sistêmico que permite ao profissional, através de leitura técnica criteriosa, obter uma visão das inter-relações do sistema de saneamento básico e suas interfaces e de como essas relações afetam ou são afetadas por ele.

A utilização da técnica permite que as informações sistematizadas na matriz SWOT sejam analisadas e descritas em linguagem simples, mostrando as forças e fraquezas e as oportunidades e ameaças que modelam o município e seu ambiente.

Duas motivações técnicas sustentam a escolha da forma simplificada de análise dos resultados da matriz SWOT pela técnica do Pensamento Sistêmico: a primeira motivação é que o Plano de Saneamento Básico do município está sendo elaborado de forma individualizada, mantendo características próprias, em ambiente coletivo no contexto de um conjunto de 106 municípios mato-grossenses, onde as equipes são multidisciplinares, trabalham coletivamente e interagem em todas as etapas de elaboração do PMSB; segunda motivação: na apresentação de resultados na fase de diagnóstico fica evidenciado que as potencialidades e fraquezas do ambiente interno dos municípios, de forma geral, guardam características semelhantes (mas não iguais) entre si. E as oportunidades e ameaças do ambiente externo, de forma muito mais evidente, são comuns entre os municípios.

Ademais, o pensamento sistêmico ajuda-nos a enxergar as coisas como parte de um todo, não como peças isoladas, bem como a criar, no presente plano de saneamento, cenários futuros de planejamento que possa mudar uma realidade atual não desejada.

2.3 CENÁRIOS

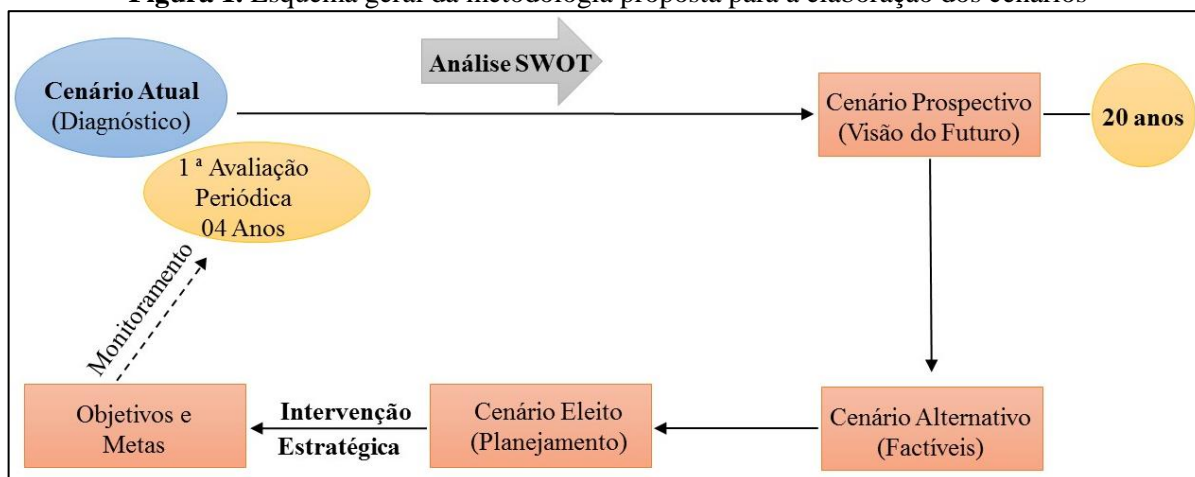
Construir cenários futuros se constitui num jogo (coerente) de hipóteses sobre comportamentos admissíveis e prováveis num horizonte temporal de incertezas. Na ausência de fórmulas matemáticas ou modelos que, alimentados, produzam resultados desejados para o futuro, pode-se dizer que a essência metodológica na construção de cenários, reside na delimitação, tratamento e classificação de variáveis e comportamentos observados que permitirão idealizar cenários de referência.

O exercício da prospectiva favorece a liberdade de escolher sobre caminhos plurais e decidir as ações e objetivos oportunamente. Se o amanhã não é predeterminado, ele está aberto a múltiplos futuros possíveis e, portanto, é possível construí-lo.

A alternativa metodológica para a construção de cenários futuros do presente Relatório teve por base a matriz SWOT na qual foram definidas as forças e fraquezas internas do município e as possibilidades e ameaças externas. Concomitantemente considerou-se a percepção da sociedade relacionada aos problemas de saneamento fazendo com que os cenários construídos convergissem, necessariamente, para os anseios da sociedade em relação ao futuro do saneamento no município.

O cenário de referência foi elaborado com base na situação atual do município, amplamente descrita no Diagnóstico e sistematizada na matriz SWOT. Retrata, portanto, o atual panorama da infraestrutura do saneamento básico municipal. Os demais cenários (alternativos) foram “desenhados” de forma a seguir uma trajetória factível que considera os anseios da população, critérios técnicos e inovações tecnológicas. A Figura 1 apresenta, de forma sucinta, a metodologia para elaboração do cenário.

Figura 1. Esquema geral da metodologia proposta para a elaboração dos cenários



Fonte: PMSB - MT, 2016

2.4 HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES

O Diagnóstico Técnico-Participativo – Produto “C” do PMSB detalha a infraestrutura de saneamento no município e foi elaborado combinando o necessário enfoque técnico com processo amplamente participativo, que apresenta uma visão clara de todos os sistemas do Saneamento básico na atualidade. As informações disponíveis possibilitaram a construção de indicadores selecionados para cada “eixo” do saneamento que, juntamente com a percepção



social, servirão de base para a hierarquização das prioridades ao longo do horizonte de planejamento.

3 A MATRIZ SWOT

A ferramenta utilizada para reflexão e posicionamento em relação à situação do setor de saneamento foi a análise SWOT. O Diagnóstico Técnico-Participativo possibilitou a identificação das forças e fraquezas internas e as oportunidades e ameaças externas do município consubstanciadas na matriz SWOT dos Quadro 1 a Quadro 7 e analisadas conforme metodologia estabelecida em 2.2.

A definição de ambiente interno considerou a situação encontrada na gestão e infraestrutura dos sistemas referentes aos quatro eixos. Quanto ao ambiente externo, outros fatores interferem, como uso e ocupação do solo, meio ambiente, disponibilidade hídrica dos mananciais, fatores climáticos, economia, habitação, entre outros.

É importante destacar que toda característica como força e fraqueza é relativa e pode sofrer alterações ao longo do tempo.

Os resultados obtidos possibilitaram a construção do cenário atual e dois cenários futuros alternativos, sendo um moderado e outro otimista. Deste será eleito um que servirá de base para o planejamento do saneamento básico para os próximos 20 anos, considerando o curto, médio e longo prazos.



Quadro 1. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas do Setor Socioeconômico

	FORÇA	FRAQUEZA
Ambiente Interno	<p>Demografia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tendência declinante das taxas médias anuais de crescimento da população total e urbana;• Bônus demográfico favorável, com taxa de dependência decrescente, passando de 51,86 dependentes por grupo de 100 pessoas potencialmente ativas no ano de 2000 para 37,89 no ano de 2010. <p>Economia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Localização geográfica e área territorial favorável à expansão da agropecuária;• Potencial para expansão das atividades comerciais e outros serviços;• Potencial para expansão da indústria de beneficiamento de produtos primários e diversificação das atividades industriais;• Potencial para desenvolver atividades econômicas alternativas, como turismo negocial e na educação profissionalizante. <p>Gestão pública:</p> <ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de estabelecimento de parcerias com as esferas estadual e federal para implantação de programas de saneamento;• Possibilidade de ampliação da capacidade de arrecadação própria, atingindo um terço do total das receitas orçamentárias;• Evolução da sociedade como participante mais atuante nas ações governamentais; <p>Educação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Infraestrutura física adequada à demanda por matrículas do ensino fundamental;	<p>Demografia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elevado crescimento da população urbana, pressionando a demanda por equipamentos e serviços públicos;• Sinais de processo migratório rural-urbano à taxas crescentes. <p>Economia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Mercado de trabalho local com carência de mão de obra qualificada;• Percentual significativo da população considerada não economicamente ativa (PNEA);• Atividades econômicas relacionadas ao agronegócio sujeitas à instabilidades (flutuações) do mercado externo; <p>Gestão pública:</p> <ul style="list-style-type: none">• Carência de planejamento físico/territorial de médio e longo prazo;• Déficit moderado no quadro de recursos humanos qualificados para o planejamento;• Ausência de órgão específico de planejamento contínuo e integrado (entre os diversos órgãos) que auxiliem tomadas de decisão. <p>Educação:</p> <ul style="list-style-type: none">• Expectativa de anos de estudo de 10,21 anos em 2010 – abaixo do mínimo para completar o ensino médio; <p>Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estrutura física ainda deficitária na área de saúde, no atendimento de média e alta complexidade;• Relação médico/habitante abaixo da recomendada pelo Ministério da saúde.



Continuação do **Quadro 1**. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas do Setor Socioeconômico

	FORÇA	FRAQUEZA
Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none">Baixas taxas de analfabetismo entre a população de 11 a 14 anos de idade (1,10) e acima dos 15 anos de idade (3,26) – dados de 2010;Nível de proficiência no aprendizado de leitura e interpretação de texto e de resolução de problemas de matemática, entre alunos do 5º e do 9º ano do ensino fundamental, superior à média do Estado;Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Educação considerado alto pela classificação do PNUD (Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil 2013). <p>Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none">Melhora no Índice de Desenvolvimento Humano do Município, passando de médio para alto no período 2000-2010;Índice de longevidade considerado muito alto em 2010;Ampliação e aparelhamento da rede assistencial de saúde no município.	<ul style="list-style-type: none">Deficiência nos serviços de saneamento (esgotamento sanitário e Coleta de resíduos);Taxas elevadas de mortalidade infantil, acima da média estadual: 15,4 até um ano de idade e de 18,9 até cinco anos de idade (por 1000 crianças nascidas vivas). <p>Participação social:</p> <ul style="list-style-type: none">Debilidade das Políticas públicas de apoio às manifestações culturais; Escassez de recursos financeiros e ausência de planejamento participativo
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Ambiente Externo	<p>Programa federal para o setor:</p> <ul style="list-style-type: none">Implementação da Política Nacional de Saneamento Básico;Capacidade de investimento público do estado de Mato Grosso em expansão. <p>Economia estadual:</p> <ul style="list-style-type: none">Alto nível tecnológico da agropecuária do Estado.Expansão significativa do agronegócio.Integração da economia mato-grossense com mercados mundial de alimentos.Expansão da agroindústria no Estado.	<p>Programa federal para o setor:</p> <ul style="list-style-type: none">Metas para universalização do serviço de esgoto até 2033 (Indicador E1 do Plansab) restrito a 79% dos municípios da região Centro Oeste.Menor volume de recursos para investimentos no setor na região CO em relação às demais regiões do país. Risco de disputa entre os Estados e DF do CO. <p>Economia estadual:</p> <ul style="list-style-type: none">Escala e dinâmica do mercado interno limitada.Deficiência de infraestrutura econômica (Estradas, energia, comunicação...).Agricultura familiar dependente de políticas públicas.

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 2. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Abastecimento de Água

	FORÇAS	FRAQUEZAS
Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none">Existência de Plano Diretor;Elaboração do PMSB para o planejamento da universalização do SAA do município. <p>Sede:</p> <ul style="list-style-type: none">Captações de água devidamente cercada (isolada) com boa estrutura, conservadas;Dados da qualidade da água tratada atendendo as normas e portarias;Existência de laboratório com materiais e equipamentos adequados para realização de análises de qualidade da água;Volume de produção de água supre a demanda;Capacidade do reservatório suficiente para a demanda;Cobertura de 100% da população urbana da sede;Micromedidores instalados em 100% da área urbana da sede (hidrometração);Existência de estrutura tarifaria;Existência de automação no SAA;Possui macromedidores de vazão em onze dos quinze poços que abastecem a área urbana da sede;Iniciado o processo de regularização ambiental (outorgas dos poços). <p>Distrito, comunidades e área rural:</p> <ul style="list-style-type: none">Abastecimento de água no distrito e comunidade de São Cristóvão e Itambiquara é de responsabilidade do SAAE;Há SAA coletivo em Groslândia;Há 100% hidrometração em Groslândia;Há leitura dos hidrômetros instalados em Groslândia;Cobrança realizada por meio de tarifa em Groslândia;A água distribuída em Groslândia recebe desinfecção;Capacidade de reservação adequada em Groslândia;Novo SAA em implantação em Itambiquara (Funasa nº 004/2016).	<ul style="list-style-type: none">Plano Diretor deve ser revisado;Ausência de controle social.Inexistência de órgão regulador; <p>Sede:</p> <ul style="list-style-type: none">Perdas em torno de 35,63%, acima da estabelecida pelo Plansab que é de 29%.Inexistência de outorga em algumas captações de água;Ausência de macromedidores em quatro poços que abastecem a área urbana;Alguns poços bombeiam água diretamente na rede;Ausência de geradores de energia nas captações. <p>Distrito, comunidades e área rural:</p> <ul style="list-style-type: none">Não existe controle das captações subterrâneas particulares na área rural;Ausência de sistema coletivo de abastecimento de água na comunidade de São Cristóvão.Ausência de hidrômetros em Itambiquara;Não há estudo de cobrança pelos serviços de abastecimento de água em Itambiquara;Ausência de outorga para a captação de água de Groslandia;Ausência de limpeza e manutenção dos reservatórios;Cadastro técnico dos sistemas de abastecimento de Itambiquara e Groslandia (captação, rede e tratamento) desatualizado;A água distribuída em Itambiquara não recebe desinfecção.



Continuação do **Quadro 3**. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Abastecimento de Água

	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Ambiente Externo	<ul style="list-style-type: none">• Programas de educação ambiental em saneamento que promovam a sensibilização da população para a importância da economia de água;• Subsídios financeiros disponíveis por meio de programas estaduais e federais, como o Programa de Saneamento Básico Rural da Funasa;• Incentivo à proteção dos aquíferos a partir de iniciativas externas.• Sede urbana localizado em região com grande potencial hídrico para captação superficial e subterrânea;• Possibilidade de cooperação técnica com órgãos e instituições públicas.	<ul style="list-style-type: none">• Crescimento populacional com taxas altas nos últimos anos e de difícil previsão para o horizonte de planejamento, constituem-se em ameaças a consistência das estimativas de demanda futura;• Possibilidades de agravamento da atual crise econômica gerando dificuldades de captação de recursos para investimento no setor.

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 4. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Sistema de Esgotamento Sanitário

	FORÇAS	FRAQUEZAS
Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none">• SES implantado e em operação em aproximadamente 39% da sede urbana;• Destino final adequado do lodo gerado nas ETEs• Plano Diretor;• Existência de cadastro de empresas prestadoras de serviço de limpeza de fossas;• Destinação final adequada do esgoto coletado pelas empresas de limpeza de fossas;• Existência de tecnologias sociais para aplicação na área rural (fossas sépticas da Embrapa);	<ul style="list-style-type: none">• Ausência de controle social;• Baixa adesão da população aos programas de educação ambiental implantados• Inexistência de órgão regulador;• Ausência de SES em aproximadamente 61% da sede urbana;• Grande parte da população utiliza fossas rudimentares ou negras para lançamento dos seus efluentes na sede urbana e área rural;• Ausência de quantificação e caracterização dos sistemas de tratamento individuais das residências tanto da sede urbana quanto da área rural;• Existência de lançamentos clandestinos pontuais de águas cinzas na rua e/ou terrenos na área rural e urbana.• Ausência de tanque de secagem de lodo na ETE Lagoas;• Problemas estruturais na ETE UASB (em reforma) e de operação na ETE Lagoas.• Insuficiência de programas de educação ambiental em saneamento que promovam a sensibilização da população para a importância do tratamento do esgoto;• Ausência de geradores de energia nas EEES.
Ambiente Externo	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none">• Elaboração do PMSB para o planejamento da universalização do SES do município.• Subsídios financeiros disponíveis por meio de programas estaduais e federais, como o Programa de Saneamento Básico Rural da Funasa;• Existência de tecnologias sociais para aplicação na área rural (fossas sépticas da Embrapa).	<ul style="list-style-type: none">• Crescimento populacional com taxas altas nos últimos anos e de difícil previsão para o horizonte de planejamento, constituem-se em ameaças a consistência das estimativas de demanda futura;• Possibilidades de agravamento da atual crise econômica gerando dificuldades de captação de recursos para investimento no setor.

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 5. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Águas Pluviais

	FORÇAS	FRAQUEZAS
Ambiente interno	<ul style="list-style-type: none">• Plano Diretor• Município dispõe de quinze micro bacias hidrográficas na área urbana o que possibilita a construção várias descargas para os sistemas de microdrenagem;• A topografia local e a existência corpos receptores favorecem a drenagem urbana;• Existência de corpo técnico especializado, responsável pelo sistema de drenagem urbana;• Existência de sistema de drenagem auxiliando para evitar doenças epidemiológicas;• Aproximadamente 97% de vias pavimentadas na sede urbana e 36% com componentes de drenagem profunda;• Há rotinas de manutenção do sistema de drenagem existente;• Existência de cadastro do sistema de drenagem atualizado;• Disponibilidade de recursos para contratação de serviços;• Elaboração do PMSB para o planejamento da universalização do manejo de águas pluviais do município• Potencial para elaboração para uma legislação baseado em boas referências e técnicas compensatórias;• Presença de vias pavimentadas no distrito.	<ul style="list-style-type: none">• Existência de alagamentos e/ou inundações durante fortes chuvas;• Inexistência de uma rede de microdrenagem de águas pluviais nas comunidades e áreas rurais;• Insuficiência de dissipadores de energia ao longo do sistema de drenagem urbana;• Ausência de monitoramento pluvial continuado nas bacias hidrográficas;• Existência de processos erosivos no perímetro urbano, provocados por escoamentos de águas pluviais;• Ausência de controle social;• Inexistência de órgão regulador.• Inexistência de Plano de Bacias Hidrográficas para regular seu uso e ocupação no entorno de áreas urbanas;• Ausência de um projeto unificado que inclui todas as sub-bacias hidrográficas da área urbana e de expansão, mostrando vias pavimentadas, vias que possuem componentes de drenagem profunda, etc.• Corpo técnico insuficiente para realização de fiscalização preventiva de ligações/lançamentos clandestinos de esgoto em redes de drenagem e outros problemas;• Ausência de rotinas de manutenção e/ou plano de manutenção preventiva em todo o sistema de drenagem existente;• Inexistência de programas de reaproveitamento de água de chuva impropria para uso humano, para utilização de jardinagem e limpeza pública;• Inexistência de programas de educação ambiental em saneamento que promovam a sensibilização da população para a importância do manejo do sistema de drenagem de águas pluviais;



Continuação do **Quadro 6**. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Águas Pluviais

	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Ambiente Externo	<ul style="list-style-type: none">• Subsídios financeiros disponíveis através de programas Estadual e Federal, como o Programa de Saneamento Básico da SECID-MT e Ministério das Cidades, e financiamentos através do BNDES;• Possibilidade de captação de recursos através de Convênios junto aos Governos Estadual e Federal para elaboração de projetos correlatos;• Implementação da Política Nacional de Saneamento Básico;• Possibilidade de integração com as políticas de Recursos Hídricos nos níveis Estadual e Federal. Em particular para manutenção/recuperação de mananciais hídricos.	<ul style="list-style-type: none">• Crescimento populacional com taxas altas nos últimos anos e de difícil previsão para o horizonte de planejamento, constituem-se em ameaças a consistência das estimativas de demanda futura;• Possibilidades de agravamento da atual crise econômica gerando dificuldades de captação de recursos para investimento no setor.

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 7. Matriz SWOT para identificação das forças e fraquezas internas e oportunidades e ameaças externas quanto ao Manejo de Resíduos Sólidos

	FORÇAS	FRAQUEZAS
Ambiente Interno	<ul style="list-style-type: none">• Cobertura de 100% da coleta regular de resíduos domiciliares na área urbana da sede;• 100% de coleta de resíduos domiciliares no distrito de Groslandia e nas comunidades rurais de São Cristovão e Itambiquara;• Existência de Eco ponto com estação de transbordo e galpão para realização da segregação de resíduos da coleta seletiva;• Auxílio do poder público municipal à cooperativa de reciclagem (Acorlucas);• Existência de empresas privadas que realizam a coleta de materiais recicláveis;• Os RSDC coletados são transportados e depositados em um aterro sanitário privado;• Destino final adequado dos RSS da área urbana, distritos e comunidades rurais;• Existência de serviço de limpeza urbana na área urbana da sede;• Destino final dos RSU gerados na sede urbana, no distrito de Groslandia e nas comunidades rurais de São Cristovão e Itambiquara em aterro sanitário;• Elaboração do PMSB visando o planejamento da universalização do manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana do município.• Processo de remediação do antigo lixão em andamento.• Existência de programa de coleta seletiva em 100% da sede urbana, distrito de Groslandia e nas comunidades rurais de São Cristovão e Itambiquara;• Existência de cobrança de taxa de coleta de resíduos sólidos;	<ul style="list-style-type: none">• Inexistência do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;• Inexistência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde;• Inexistência de Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Construção Civil;• Existência de um Central Verde de Recolhimento na sede urbana com problemas de operação;• Existência de bolsões de lixo em Groslandia;• Não existe cadastro de pequenos e grandes produtores de resíduos sólidos;• Ineficiência de política de cobrança dos geradores quanto ao sistema de logística reversa;• Inexistência de destinação correta de parte dos resíduos de logística reversa (eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias);• Insuficiência de programas e ações referentes a educação ambiental;• Inexistência de órgão regulador;• Problemas no programa de coleta seletiva, baixa adesão da população;• Problemas na segregação de resíduos na fonte;• Inexistência de um estudo consistente sobre as características e produção de resíduos na área urbana (composição gravimétrica);• Não existe política específica para resíduos volumosos, bem como não existe uma coleta regular ou destinação adequada para este tipo de resíduo.• Sistema deficitário, pois a taxa cobrada pelos serviços não cobre os gastos totais.• Inexistência de destinação adequada para animais de pequeno e grande porte mortos;



	FORÇAS	FRAQUEZAS
	<ul style="list-style-type: none">• Equipamento de proteção individual adequada aos funcionários da coleta de resíduos recicláveis;• Estrutura operacional suficiente para realização dos serviços;• Implantação de área para disposição de resíduos de podas (Central Verde de Recolhimento);• Equipamento de coleta de RSDC suficiente e eficiente para o serviço estipulado.	
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
Ambiente Externo	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de implementação de um aterro sanitário em regime de consórcio, devido sua localização e dos municípios vizinhos;• Possibilidade de estruturação de um setor de convênio municipal para captação regular de recursos estaduais e federais para o saneamento.• Utilizar Fundos de financiamento federal e estadual;• Mercado de recicláveis em ascensão;• Elaboração do PMSB para o planejamento da universalização do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município.	<ul style="list-style-type: none">• Crescimento populacional com taxas negativas nas últimas décadas (2000-2010) e de difícil previsão para o horizonte de planejamento, constituem-se em ameaças a consistência das estimativas de demanda futura;• Possibilidades de agravamento da atual crise econômica gerando dificuldades de captação de recursos para investimento no setor.

Fonte: PMSB-MT, 2017



4 CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Considerou-se, na elaboração dos cenários, o “status quo” atual da economia estadual e local no contexto em que se inserem e uma visão panorâmica do saneamento em 2010 nos níveis: nacional, estadual e municipal, a seguir sintetizados.

As informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de Diagnóstico Técnico-Participativo e sistematizadas na análise SWOT serviram como referência para construção do cenário atual e como direcionadoras para construção de cenários futuros possíveis e desejáveis. Um deles deverá ser eleito para se constituir no ambiente para o qual se desenvolverá o planejamento do saneamento básico no município até 2037. Os demais serão mantidos como referência para o planejamento, caso o monitoramento do PMSB indique significativos desvios do cenário eleito ao longo do período de planejamento.

4.1 SÍNTESE DO “STATUS QUO” DA ECONOMIA ESTADUAL E LOCAL

Estado líder na produção de grãos do país Mato Grosso vem garantindo, através do comércio externo, significativos avanços na economia local e papel de destaque na economia nacional. Responsável por, aproximadamente, 13% do Valor Bruto da Produção (VBP) da agropecuária brasileira, a economia mato-grossense é fortemente ancorada pelo setor do agronegócio. A dinâmica interna da economia mato-grossense propicia cenário favorável ao Setor primário para arrefecer impactos negativos de crises nos demais setores da economia e nas contas públicas estaduais.

No cenário municipal, a economia local também tem a sua dinâmica delineada pelo setor primário. As principais atividades que exercem efeitos de encadeamento nos demais setores da economia local são as das lavouras temporárias, com significativa produção agrícola exportável, como a soja, milho e algodão (esta última em menor escala) e as atividades da pecuária em que se destaca a pecuária de médio porte (suinocultura) e de pequeno porte (avicultura). Os efeitos multiplicadores do setor se fazem sentir no setor de Serviços (comércio e serviços locais) e no setor da agroindústria. A contribuição desses dois setores (Serviços e Indústria) com o Valor Adicionado Bruto (VAB) para formação do Produto Interno Bruto (PIB) do município, em 2014, foi de 46,9% no Setor de Serviços (exceto público) e de 22,7% na indústria.

Com relação às finanças públicas, vale lembrar que a atual política nacional para esse setor limita o poder público municipal na sua capacidade de arrecadação de tributos, dificultado o equilíbrio das contas públicas via tributação própria e tornando o valor das receitas



orçamentárias do município fortemente dependente das transferências correntes governamentais. No município, 53,4% das receitas orçamentárias foram provenientes de receitas de transferências intergovernamentais; 21,0% provenientes das receitas próprias e 25,6% provenientes de fontes variáveis.

Nesse ambiente, a construção de cenários futuros, considerando o meio econômico do município, pelo menos no curto prazo, deverá considerar as instabilidades temporais provocadas pela atual crise econômica.

4.2 UMA VISÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO COM DADOS DO CENSO 2010

A proporção da população brasileira com saneamento adequado, segundo o Censo do IBGE 2010, era de 59,4% para o Serviço de Abastecimento de Água, de 58,6% para o Manejo dos Resíduos Sólidos e de 39,7% para o Serviço de Esgotamento Sanitário.

No cenário nacional, para universalização do saneamento básico, seria necessário incluir pouco mais de 40% da população nos serviços de atendimento adequado de abastecimento de água e de manejo de resíduos e 60% da população com atendimento adequado de esgotamento sanitário.

Todavia, pela ótica regional e de renda da população, a universalização do acesso ao saneamento se torna muito mais distante. Na região Sudeste, o percentual dos domicílios com saneamento adequado é de 82,3%, já na região Norte essa cobertura é de 22,4%. Áreas ocupadas por grupos sociais mais ricos, em geral, têm serviços de saneamento de melhor qualidade em comparação com áreas periféricas habitadas pelas classes mais pobres. Essas diferenças também ocorrem em termos de serviços ofertados à população urbana e rural. Em média, sete de cada dez pessoas sem saneamento adequado vivem em áreas rurais.

A universalização do Saneamento Básico, nesse novo cenário, supõe o planejamento técnico-participativo que vá além do antropocentrismo para incorporar ações apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

4.3 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

Nos quadros a seguir estão descritos os cenários construídos com o propósito de servirem de referencial para o planejamento estratégico. O cenário atual foi construído a partir das informações disponíveis no Diagnóstico (Produto C) e na efetiva contribuição participativa da sociedade; os cenários alternativos: Moderado e Otimistas 1 e 2 foram construídos sob a égide da visão estratégica de um futuro desejável e factível.



Quadro 8. Cenário socioeconômico

Condicionantes	Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Economia	Baixo crescimento da Economia estadual e municipal.	Elevação moderada das taxas de crescimento da Economia estadual e municipal em relação aos níveis atuais.	Elevação das taxas de crescimento da economia local acima de taxas (moderadas) de crescimento da economia estadual.
	Moderados investimentos estadual e municipal em infraestrutura econômica.	Manutenção dos níveis atuais de investimentos estadual e municipal em infraestrutura econômica.	Elevação dos níveis atuais de investimentos estadual e municipal em infraestrutura econômica.
Demografia	A taxa média anual de crescimento da população total declinou de 8,96% no período 2000-2010 para 4,53% no período 2011-2016 e a urbana, de 10,15% para 4,88%. A redução da população rural foi mais acentuada no período 2011-2016, taxa média anual de -0,96% contra o -0,22% registrados no período 2000-2010. O grau de urbanização do município evoluiu de 0,65 em 1991 para 0,84 em 2000, para 0,93 em 2010 e estimativa de 0,95 para 2016.	Estabilização do crescimento demográfico com população total crescendo a taxas decrescentes variando de 3,3% a 1,0% no final do período de planejamento. População rural deixando de perder população e crescendo à taxas abaixo de 1,0%.	Crescimento demográfico total e urbano crescendo à taxas variando entre 3,7% (máxima) e 2,0% (mínima) durante o período de planejamento. Ocorrência de moderado fluxo migratório rural-urbano no médio e longo prazo.
Gestão pública	O serviço de Saneamento de água e esgoto é executado pelo SAAE.	Aperfeiçoamento da participação do município no setor de saneamento com vistas a fiscalização e universalização dos serviços de saneamento.	Ampliação da gestão através de adoção de diferentes formas alternativas de modelos institucionais.
	Carência de instrumentos jurídicos e normativos.	Aperfeiçoamento dos instrumentos jurídicos do município adequados à legislação estadual e federal	Aperfeiçoamento dos instrumentos jurídicos do município adequado à legislação estadual e federal
	Baixos níveis de investimentos em infraestrutura de saneamento básico	Aumento moderado dos atuais níveis de investimentos em infraestrutura de saneamento.	Aumento dos atuais níveis de investimentos em infraestrutura de saneamento.
Organização e participação social	Tímida participação social com caráter deliberativo e influência na formulação e implementação das políticas do desenvolvimento urbano.	Participação moderada da sociedade, com caráter deliberativo e influência na formulação e implementação das políticas do desenvolvimento urbano.	Ampla participação da sociedade, com caráter deliberativo e influência na formulação e implementação das políticas do desenvolvimento urbano.

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 9. Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Ausência de instrumentos normativos e agência regulatória dos serviços delegados para a regulação dos serviços de saneamento básico	Elaboração, regulação e implantação da legislação definindo os critérios de regulação dos serviços de saneamento básico, bem como definir a criação ou cooperação da agência regulatória dos serviços delegados	Elaboração, regulação e implantação da legislação definindo os critérios de regulação dos serviços de saneamento básico, bem como definir a criação ou cooperação da agência regulatória dos serviços delegados
Ausência de um Programa de Educação Ambiental em Saneamento e Mobilização Social Permanente	Implementação do Programa de Educação Ambiental de forma periódica para instituições públicas e privadas voltado para o uso racional e conservação da água enfatizando o reuso de águas cinza, reaproveitamento de água de chuva para destino das atividades que não requerem o uso de águas nobres.	Programa de Educação Ambiental de forma continuada (mensais) em instituições públicas e privadas voltado para o uso racional e conservação da água enfatizando o reuso de águas cinza, reaproveitamento de água de chuva para destino das atividades que não requerem o uso de águas nobres.
Ausência de um Programa de Educação Ambiental em Saneamento e Mobilização Social Permanente	Elaboração e implantação de programas de educação ambiental nos órgãos públicos, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar)	Elaboração e implantação de programas de educação ambiental em órgãos públicos e privados, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar)
Inexistência de pesquisa de satisfação quanto a prestação dos serviços	Elaboração de pesquisa de satisfação quanto a prestação dos serviços	Elaboração de pesquisa de satisfação com publicidade da prestação dos serviços
Insuficiência de programa de capacitação do Corpo Técnico e Administrativo da Gestão dos serviços de saneamento	Elaboração e execução do plano de capacitação técnica continuada dos funcionários do setor de saneamento	Elaboração, execução e monitoramento do plano de capacitação técnica continuada dos funcionários do setor de saneamento
Necessidade de revisão Plano Diretor	Revisão do Plano Diretor para ordenar a expansão urbana do município	Revisão do Plano Diretor para ordenar a expansão urbana do município

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 9**. Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Ausência de projeto de lei para que os empreendimentos públicos e privados e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte	Elaboração de projeto de lei para que os empreendimentos públicos e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte	Elaboração de projeto de lei para que os empreendimentos públicos e privados e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte
Necessidade de adequação de projeto executivo do sistema de abastecimento de água para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração do projeto executivo do sistema de abastecimento de água para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração projeto executivo do sistema de abastecimento de água para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo
Inexistência de plano de redução de perdas nos SAA	Elaboração do Plano de redução de perdas no SAA da sede urbana e comunidades dispersas	Elaboração do Plano de redução de perdas no SAA da sede urbana e comunidades dispersas
Inexistência do Plano de gestão de energia e automação dos sistemas necessitando de melhorias	Elaboração/manutenção do plano de gestão de energia e automação dos sistemas	Elaboração/manutenção e monitoramento do plano de gestão de energia e automação dos sistemas
Necessidade de adequação das outorgas (Licença ambiental) dos poços da área urbana e do distrito	Elaboração da licença ambiental e outorga para o SAA	Elaboração da licença ambiental e outorga para o SAA
Ausência de projetos para instalação de SAA na comunidade de São Cristóvão	Elaboração de projetos para instalação de novo SAA na comunidade de São Cristóvão	Elaboração de projetos para instalação de novo SAA na comunidade de São Cristóvão
Inexistência de orientação técnica quanto à construção de poços e utilização de nascentes para o abastecimento na área rural, adotando medidas de proteção sanitária	Orientação técnica quanto à construção de poços e utilização de nascentes para o abastecimento na área rural, adotando medidas de proteção sanitária	Orientação técnica e acompanhamento quanto à construção de poços e utilização de nascentes para o abastecimento na área rural, adotando medidas de proteção sanitária
Inexistência do PRAD - Plano de recuperação de áreas degradadas, no perímetro urbano	Elaboração de PRAD - Plano de recuperação de áreas degradadas, no perímetro urbano	Elaboração de PRAD - Plano de recuperação de áreas degradadas, e reintegração de áreas de APP no perímetro urbano
Ausência de plano para incentivar o uso da reserva individual	Elaboração de um plano para incentivar o uso da reserva individual	Elaboração de um plano para incentivar o uso da reserva individual

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 9.** Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Inexistência de cadastro de sistemas individuais inadequados na área urbana e rural	Cadastro dos sistemas individuais existentes nas áreas urbanas e rurais para futura substituição e/ou desativação.	Cadastro e mapeamento dos sistemas individuais existentes nas áreas urbanas e rurais para futura substituição e/ou desativação.
Necessidade de atualização do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo
Ausência de projetos alternativos individuais para tratamento do esgoto das residências nas comunidades rurais dispersas	Elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento do esgoto das residências nas comunidades rurais dispersas	Elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento do esgoto das residências nas comunidades rurais dispersas
Inexistência de um Plano de recuperação das estradas vicinais e de contenção de águas pluviais nas comunidades rurais.	Elaboração de plano e projeto de recuperação das estradas vicinais e de contenção de águas pluviais nas comunidades rurais.	Elaboração de plano e projeto de recuperação das estradas vicinais e de contenção de águas pluviais nas comunidades rurais.
Inexistência do plano de manutenção dos sistemas macro e micro drenagem urbana	Elaboração do Plano de manutenção dos sistemas macro e micro drenagem urbana	Elaboração e acompanhamento do Plano de manutenção dos sistemas de macro e micro drenagem urbana
Inexistência de programa de captação e armazenamento de água de chuva para fornecimento de água para área urbana e rural	Estudo de um programa de captação e armazenamento de água de chuva para consumo não potáveis	Estudo e monitoramento de um programa de captação e armazenamento de água de chuva para consumo não potáveis
Gastos com o programa de remediação da área de disposição de resíduos a céu aberto	Gastos com o programa de remediação da área de disposição de resíduos a céu aberto	Gastos com o programa de remediação da área de disposição de resíduos a céu aberto (incluindo análises periódica da qualidade da água e solo)
Inexistência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de resíduos de Construção e Demolição PMGRCD	Elaboração/ Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de resíduos de Construção e Demolição PMGRCD	Elaboração/ revisão e monitoramento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de resíduos de Construção e Demolição PMGRCD

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 9**. Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Ausência de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de PEV's	Elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's	Elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's
Ausência de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	Elaboração de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	Elaboração de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana
Ausência de projeto executivo de aterro sanitário consorciado	Elaboração de projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental	Elaboração de projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental
Inexistência de área para estação de transbordo e PEV's	Aquisição de áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's	Aquisição de áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's
Inexistência de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual	Aquisição de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional a população do município em relação ao consórcio).	Aquisição de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional a população do município em relação ao consórcio).

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 10. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Abastecimento de Água

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Existência de programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências da área urbana e comunidades rurais	Manutenção do programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências de comunidades rurais	Manutenção do programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências de comunidades rurais
Ausência de participação em Comitê de bacia hidrográfica	Execução das atividades e apoio as ações do Comitê de bacia hidrográfica	Execução e monitoramento das atividades e apoio as ações do Comitê de bacia hidrográfica
Reservatório existente no distrito necessitando de manutenção	Manutenção corretiva dos reservatórios existentes	Manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos reservatórios existentes
Continuidade de monitoramento e controle da qualidade da água dentro dos parâmetros normativos	Manutenção ou ampliação do número de coleta, e monitoramento de qualidade da água, na área urbana	Manutenção ou ampliação do número de coleta, e monitoramento de qualidade da água, na área urbana, distrito e comunidades rurais
Ausência de macromedidor em quatro captações e oito reservatórios	Aquisição e instalação de macromedidor na saída dos poços e reservatórios	Aquisição e instalação de macromedidor na saída dos poços, reservatórios e boosters
Ausência de cadastro dos sistemas de captação individual (poços) particular da área urbana e rural mapeados e fiscalizados pelo Poder Público	Cadastro do sistema de captação individual (poço particular) da área urbana e rural	Cadastro e mapeamento do sistema de captação individual (poço particular) da área urbana e rural
Ausência de Programa de uso racional de água na sede urbana, através de incentivos ao aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis e de substituição das peças de consumo por outras com regulador de fluxo	Execução/ampliação do Programa de uso racional de água na sede urbana, através de incentivos ao aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis e de substituição das peças de consumo por outras com regulador de fluxo	Execução/ampliação do Programa de uso racional de água na sede urbana, através de incentivos ao aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis e de substituição das peças de consumo por outras com regulador de fluxo
Inexistência de programa de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	Execução das atividades para recuperação das áreas degradadas nas bacias hidrográficas no perímetro urbano	Execução e monitoramento das atividades para recuperação das áreas degradadas nas bacias hidrográficas no perímetro urbano
Necessidade continua da realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise da água e adequações necessárias na área urbana e rural	Realização continua da realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise da água e adequações necessárias na área urbana	Realização continua da realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise da água e adequações necessárias na área urbana e rural

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Continuação do** Quadro 9. Cenário da Gestão organizacional e gerencial dos serviços do SAA, SES, manejo de águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Ausência de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de PEV's	Elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's	Elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's
Ausência de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	Elaboração de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	Elaboração de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana
Ausência de projeto executivo de aterro sanitário consorciado	Elaboração de projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental	Elaboração de projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental
Inexistência de área para estação de transbordo e PEV's	Aquisição de áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's	Aquisição de áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's
Inexistência de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual	Aquisição de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional a população do município em relação ao consórcio).	Aquisição de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional a população do município em relação ao consórcio).

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 10. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Abastecimento de Água

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Percentual de hidrômetros com mais de 5 anos que deverão ser aferidos/ substituídos igual a 40%	Aferição e/ou substituição dos hidrômetros com vida útil maior que 5 anos	Aferição e/ou substituição e monitoramento constante dos hidrômetros com vida útil maior que 5 anos
Insuficiência de hidrantes na sede para prevenção de incêndios	Aquisição e instalação de hidrantes na sede para prevenção de incêndios	Aquisição e instalação de hidrantes na sede para prevenção de incêndios
Ausência de sistemas simplificados de abastecimento de água nas comunidades rurais	Implantação de novos sistemas de abastecimento de água simplificado incluindo poço, reservatório, tratamento e rede de distribuição com macromedidor e cavaletes com hidrômetro nas comunidades rurais	Implantação de novos sistemas de abastecimento de água simplificado incluindo poço, reservatório, tratamento e rede de distribuição com macromedidor e cavaletes com hidrômetro nas comunidades rurais
Índice de residências com caixa d' água estimado em 85% na área urbana	Implantação de reservatórios individuais nas residências de baixa renda (15%)	Implantação de reservatórios individuais nas residências de baixa renda (15%)
Inexistência de fontes energéticas renováveis (placas solares)	Substituição de fontes energéticas convencionais por energias renováveis (placas solares)	Substituição de fontes energéticas convencionais por energias renováveis (placas solares)

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 11. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Esgotamento Sanitário

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 50%	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 60%
Ausência de orientação técnica para construção de sistemas individuais adequados nas residências urbanas impossibilitadas de interligação na rede coletora	Orientação técnica para construção de sistemas individuais adequados nas residências urbanas impossibilitadas de interligação na rede coletora	Orientação técnica para construção de sistemas individuais adequados nas residências urbanas impossibilitadas de interligação na rede coletora
Inexistência de plano permanente de fiscalização das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto	Elaboração e execução do plano de fiscalização permanente das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto	Elaboração e execução do plano de fiscalização permanente das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto
Soluções inadequadas para tratamento do esgoto na área rural	Construção de sistema individual de tratamento de esgoto, nos distritos e nas comunidades rurais. Deverá ser estimulada a construção de sistemas alternativos de tratamento (Fossa bananeira, entre outros)	Construção de sistema individual de tratamento de esgoto, nos distritos e nas comunidades rurais. Deverá ser estimulada a construção de sistemas alternativos de tratamento (Fossa bananeira, entre outros)
Obra inacabada/paralisada de uma ETE	Conclusão das obras paralisada da ETE UASB	Conclusão das obras paralisada da ETE UASB aumentando a capacidade do sistema
As estações de tratamento de esgoto existentes serão insuficientes para atender a demanda a médio prazo	Ampliação do sistema de tratamento (secundário) com eficiência mínima de 80% de remoção de DBO, de 80% na remoção de coliformes e 90% na remoção de Nutrientes	Ampliação do sistema de tratamento (secundário) com eficiência mínima de 80% de remoção de DBO, de 80% na remoção de coliformes e 90% na remoção de nutrientes, reuso do efluente e aproveitamento do gás gerado
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE das residências na sede urbana para atender 100%	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE das residências na sede urbana para atender 100%
Soluções inadequadas para tratamento do esgoto na área rural	Atendimento aos munícipes da área rural com sistemas individuais de tratamento em 60%	Universalização do atendimento ao SES individual a todos os munícipes da área rural 100%

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 12. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura do Manejo de Águas Pluviais

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Necessidade de recuperação semestral das vias urbanas não pavimentadas e estradas vicinais, nos distritos e comunidades rurais dispersas	Recuperação de estradas vicinais e vias urbanas não pavimentadas dos distritos, visando a preservação dos recursos hídricos (patrolamento, encascalhamento, execução de abertura lateral, bacias de contenção e recuperação das áreas degradadas das margens	Recuperação e manutenção de estradas vicinais e vias urbanas não pavimentadas dos distritos, visando a preservação dos recursos hídricos (patrolamento, encascalhamento, execução de abertura lateral, bacias de contenção e recuperação das áreas degradadas das margens
Melhora na manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de micro drenagem urbana	Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de micro drenagem urbana existentes, incluindo os reparos necessários, limpeza de PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia, e reconstrução de sarjeta e pavimento danificado pela ação do escoamento superficial	Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de micro drenagem urbana existentes, incluindo os reparos necessários, limpeza de PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia, e reconstrução de sarjeta e pavimento danificado pela ação do escoamento superficial
Inexistência de programa de aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis, jardinagens e lavagem de piso.	Execução do Programa de aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis, jardinagens e lavagem de piso.	Execução do Programa de aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis, jardinagens e lavagem de piso.
Necessidade de melhora dos sistemas de micro drenagem urbana existente (galerias, PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia)	Execução de sistemas de micro drenagem urbana (galerias, PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia)	Execução de sistemas de micro drenagem urbana (galerias, PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia)
Melhoria do plano permanente de fiscalização para coibir ligações irregulares de esgoto em galeria de águas pluviais	Execução de plano permanente de fiscalização das ligações irregulares de esgoto em galeria de águas pluviais	Execução de plano permanente de fiscalização das ligações irregulares de esgoto em galeria de águas pluviais, bem como seu monitoramento
Inexistência de programa de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	Execução do plano de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	Execução do plano de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano
Déficit de obras de macrodrenagem na sede urbana	Ampliação ou Execução de obras de macrodrenagem urbana	Ampliação ou Execução de obras de macrodrenagem urbana
Necessidade do aumento da quantidade de dissipadores de energia	Execução de dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais	Execução de dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais
Necessidade de recuperação de áreas degradadas em distrito e comunidades rurais	Recuperação de áreas degradadas selecionadas nos distritos e comunidades rurais	Recuperação de áreas degradadas selecionadas nos distritos e comunidades rurais



Inexistência de pavimentação nas vias urbanas	Execução de pavimentação, meio fio e sarjeta das ruas não pavimentadas	Execução de pavimentação, meio fio e sarjeta das ruas não pavimentadas
---	--	--

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 13. Cenário da universalização e melhorias operacionais da Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Cenário Atual	Cenário Moderado	Cenário Otimista
Coleta e transporte dos RSS de aproximadamente 100% da área urbana do município	Continuidade da coleta e transporte dos RSS	Continuidade da coleta e transporte dos RSS
Estudo desatualizado da caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica)	Estudo atualizado caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica)	Estudo atualizado caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica)
Serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicos e outros serviços de limpeza urbana)	Manutenção dos serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicos e outros serviços de limpeza urbana)	Manutenção dos serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicos e outros serviços de limpeza urbana)
Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de aproximadamente 100% na área urbana	Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de 100% área urbana	Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de 100% área urbana
Ausência de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais	Implantação de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais	Implantação de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais
Necessidade estruturação da Central Verde de recebimento e ponto para resíduos volumosos e passíveis de logística reversa, na sede urbana e distrito	Estruturação da Central Verde de Recebimento	Estruturação da Central Verde de Recebimento e ponto para resíduos volumosos e passíveis de logística reversa, na sede urbana e distrito
Coleta e transporte dos RSD atendimento de 50% área rural	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 70% área rural	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 70% área rural
Existência de programa de coleta seletiva área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 70% na área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 70% na área rural
Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana

Fonte: PMSB-MT, 2017



Planejar o futuro é gerenciar incertezas e não prever o futuro, o que está além da capacidade humana de premonição. Portanto, construir cenários futuros em um processo de planejamento é descrever cenários imagináveis, porém factíveis, a partir de um conjunto coerente de hipóteses; destituídos de rigidez, os cenários construídos irão se constituir em referenciais para o planejamento de longo prazo. A eleição de um dos cenários construídos para servir de referência ao planejamento não irá eliminar os demais, que deverão permanecer como parte integrante do presente Plano de Saneamento Básico e que, no futuro, poderão ser utilizados, verificada a sua necessidade por ocasião das revisões periódicas a serem realizadas.

O Cenário Otimista foi eleito como referência para o planejamento estratégico do Saneamento básico, no horizonte temporal de 20 anos (até 2037). A escolha deste cenário teve como pressupostos principais o comportamento da dinâmica demográfica e econômica do município:

- a) Dinâmica demográfica: a população total do município, nas próximas duas décadas, deverá apresentar altas taxas de crescimento.
- b) A dinâmica econômica do município deverá ser impulsionada pela expansão da economia estadual, em particular pela expansão da produção agrícola; no esforço estadual de expansão da agroindústria; no desenvolvimento do setor do turismo e investimentos em infraestrutura no município e região.
- c) Ainda, Lucas do Rio Verde se mostra bem estruturado, com equipe técnica e planejamento adequados, despontando seu alto potencial de desenvolvimento e mostrando ser possível uma visão otimista de planejamento da mesma.

5 CONSOLIDAÇÃO DAS PRIORIDADES DE SANEAMENTO

Neste item foram consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas na etapa do Diagnóstico Técnico-Participativo, como referência ao cenário atual e como direcionadores dos avanços necessários para a perspectiva do cenário futuro. Para o município o cenário eleito foi o otimista.

Cabe ressaltar que esta fase procura definir objetivos gerais que nortearão as próximas fases do planejamento voltados para a melhoria das condições dos serviços de cada eixo do saneamento e da saúde pública, tendo como importância primordial a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população.



Também foram relacionados os objetivos e metas em medidas estruturantes e estruturais, pois estas são consideradas determinantes na concepção de programas, projetos e ações a serem realizados no município.

Medidas estruturais: correspondem aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas de diversos componentes.

Medidas estruturantes: fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, sendo encontradas tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, em todas as suas dimensões, quanto na esfera da melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física.

As demandas estabelecidas, seus objetivos e metas estão hierarquizados por ordem de prioridade nos Quadro 14 a Quadro 19.

Importante ressaltar que a definição dos critérios de priorização apresentados é reflexo das expectativas sociais, além dos critérios técnicos discutidos e validados juntamente com os comitês e a população em audiência pública.



Quadro 14. Objetivos, Metas e Priorização para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Ausência de instrumentos normativos e agência regulatória dos serviços delegados para a regulação dos serviços de saneamento básico	Elaboração, regulação e implantação da legislação definindo os critérios de regulação dos serviços de saneamento básico, bem como definir a criação ou cooperação da agência regulatória dos serviços delegados	1 - Imediato e continuado	1
Ausência de um Programa de Educação Ambiental em Saneamento e Mobilização Social Permanente	Programa de Educação Ambiental de forma continuada (mensais) em instituições públicas e privadas voltado para o uso racional e conservação da água enfatizando o reuso de águas cinza, reaproveitamento de água de chuva para destino das atividades que não requerem o uso de águas nobres.	1 - Imediato e continuado	1
Ausência de um Programa de Educação Ambiental em Saneamento e Mobilização Social Permanente	Elaboração e implantação de programas de educação ambiental em órgãos públicos e privados, focando no consumo consciente, no princípio dos 3R's (reduzir o consumo, reutilizar materiais e reciclar)	1 - Imediato e continuado	1
Insuficiência de programa de capacitação do Corpo Técnico e Administrativo da Gestão dos serviços de saneamento	Elaboração, execução e monitoramento do plano de capacitação técnica continuada dos funcionários do setor de saneamento	1 - Imediato e continuado	2
Inexistência de pesquisa de satisfação quanto a prestação dos serviços	Elaboração de pesquisa de satisfação com publicidade da prestação dos serviços	1 - Imediato e continuado	3
Necessidade de revisão do Plano Diretor	Revisão do Plano Diretor para ordenar a expansão urbana do município	2 - Imediato	1
Ausência de projeto de lei para que os empreendimentos públicos e privados e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte	Elaboração de projeto de lei para que os empreendimentos públicos e privados e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte	2 - Imediato	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 14**. Objetivos, Metas e Priorização para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Necessidade de adequação de projeto executivo do sistema de abastecimento de água para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração projeto executivo do sistema de abastecimento de água para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	1 - Imediato e continuado	1
Inexistência de plano de redução de perdas nos SAA	Elaboração do Plano de redução de perdas no SAA da sede urbana e comunidades dispersas	2 - Imediato	1
Inexistência do Plano de gestão de energia e automação dos sistemas necessitando de melhorias	Elaboração/manutenção e monitoramento do plano de gestão de energia e automação dos sistemas	2 - Imediato	1
Necessidade de adequação das outorgas (Licença ambiental) dos poços da área urbana e do distrito	Elaboração da licença ambiental e outorga para o SAA	2 - Imediato	1
Ausência de projetos para instalação de SAA na comunidade de São Cristovão	Elaboração de projetos para instalação de novo SAA na comunidade de São Cristovão	2 - Imediato	1
Inexistência de orientação técnica quanto à construção de poços e utilização de nascentes para o abastecimento na área rural, adotando medidas de proteção sanitária	Orientação técnica e acompanhamento quanto à construção de poços e utilização de nascentes para o abastecimento na área rural, adotando medidas de proteção sanitária	3 - Curto e continuado	1
Inexistência do PRAD - Plano de recuperação de áreas degradadas, no perímetro urbano	Elaboração de PRAD - Plano de recuperação de áreas degradadas, e reintegração de áreas de APP no perímetro urbano	4 - Curto	1
Ausência de plano para incentivar o uso da reservação individual	Elaboração de um plano para incentivar o uso da reservação individual	4 - Curto	3
Inexistência de cadastro de sistemas individuais inadequados na área urbana e rural	Cadastro e mapeamento dos sistemas individuais existentes nas áreas urbanas e rurais para futura substituição e/ou desativação.	2 - Imediato	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 14**. Objetivos, Metas e Priorização para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Necessidade de atualização do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	Elaboração do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para a área urbana, considerando o crescimento vegetativo	2 - Imediato	2
Ausência de projetos alternativos individuais para tratamento do esgoto das residências nas comunidades rurais dispersas	Elaboração de projetos alternativos individuais para tratamento do esgoto das residências nas comunidades rurais dispersas	2 - Imediato	3
Inexistência de um Plano de recuperação das estradas vicinais e de contenção de águas pluviais nas comunidades rurais.	Elaboração de plano e projeto de recuperação das estradas vicinais e de contenção de águas pluviais nas comunidades rurais.	1 - Imediato e continuado	2
Inexistência do plano de manutenção dos sistemas macro e micro drenagem urbana	Elaboração e acompanhamento do Plano de manutenção dos sistemas de macro e micro drenagem urbana	2 - Imediato	1
Inexistência de programa de captação e armazenamento de água de chuva para fornecimento de água para área urbana e rural	Estudo e monitoramento de um programa de captação e armazenamento de água de chuva para consumo não potáveis	4 - Curto	3
Gastos com o programa de remediação da área de disposição de resíduos a céu aberto	Gastos com o programa de remediação da área de disposição de resíduos a céu aberto (incluindo análises periódica da qualidade da água e solo)	1 - Imediato e continuado	3
Inexistência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de resíduos de Construção e Demolição PMGRCD	Elaboração/ revisão e monitoramento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Plano Municipal de Gestão de resíduos de Construção e Demolição PMGRCD	2 - Imediato	1

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 14**. Objetivos, Metas e Priorização para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico do município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Ausência de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de PEV's	Elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para construção de eco ponto e PEV's	2 - Imediato	3
Ausência de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	Elaboração de projeto de compostagem dos resíduos na área urbana	2 - Imediato	4
Ausência de projeto executivo de aterro sanitário consorciado	Elaboração de projeto executivo de aterro sanitário consorciado, inclusive licenciamento ambiental	4 - Curto	1
Inexistência de área para estação de transbordo e PEV's	Aquisição de áreas para implantação da estação de transbordo e PEV's	4 - Curto	1
Inexistência de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual	Aquisição de área para implantação de aterro sanitário em regime de consórcio ou individual (valor proporcional a população do município em relação ao consórcio).	4 - Curto	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 15. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Existência de programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências da área urbana e comunidades rurais	Manutenção do programa de distribuição de kit de hipoclorito nas residências de comunidades rurais	1 - Imediato e continuado	1
Reservatório existente no distrito necessitando de manutenção	Manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos reservatórios existentes	1 - Imediato e continuado	1
Ausência de participação em Comitê de bacia hidrográfica	Execução e monitoramento das atividades e apoio as ações do Comitê de bacia hidrográfica	1 - Imediato e continuado	2
Continuidade de monitoramento e controle da qualidade da água dentro dos parâmetros normativos	Manutenção ou ampliação do número de coleta, e monitoramento de qualidade da água, na área urbana, distrito e comunidades rurais	1 - Imediato e continuado	2
Ausência de macromedidor em quatro captações e oito reservatórios	Aquisição e instalação de macromedidor na saída dos poços, reservatórios e boosters	2 - Imediato	1
Ausência de cadastro dos sistemas de captação individual (poços) particular da área urbana e rural mapeados e fiscalizados pelo Poder Público	Cadastro e mapeamento do sistema de captação individual (poço particular) da área urbana e rural	2 - Imediato	2
Inexistência de programa de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	Execução e monitoramento das atividades para recuperação das áreas degradadas nas bacias hidrográficas no perímetro urbano	3 - Curto e continuado	1
Necessidade contínua da realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise da água e adequações necessárias na área urbana e rural	Realização contínua da realização de limpeza, desinfecção, teste de bombeamento, análise da água e adequações necessárias na área urbana e rural	3 - Curto e continuado	1
Ausência de Programa de uso racional de água na sede urbana, através de incentivos ao aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis e de substituição das peças de consumo por outras com regulador de fluxo	Execução/ampliação do Programa de uso racional de água na sede urbana, através de incentivos ao aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis e de substituição das peças de consumo por outras com regulador de fluxo	3 - Curto e continuado	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 16**. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturantes			
Percentual de hidrômetros com mais de 5 anos que deverão ser aferidos/ substituídos 40%	Aferição e/ou substituição e monitoramento constante dos hidrômetros com vida útil maior que 5 anos	3 - Curto e continuado	2
Insuficiência de hidrantes na sede para prevenção de incêndios	Aquisição e instalação de hidrantes na sede para prevenção de incêndios	4 - Curto	1
Ausência de sistemas simplificados de abastecimento de água nas comunidades rurais	Implantação de novos sistemas de abastecimento de água simplificado no assentamento Sonho de Anderson e Mata Bonita, incluindo poço, reservatório, tratamento e rede de distribuição com macromedidor e cavaletes com hidrômetro	4 - Curto	2
Índice de residências com caixa d' água estimado em 85% na área urbana	Implantação de reservatórios individuais nas residências de baixa renda (15%)	5 - Médio e continuado	1
Inexistência de fontes energéticas renováveis (placas solares)	Substituição de fontes energéticas convencionais por energias renováveis (placas solares)	6 - Médio	1

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 17. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 60%	2 - Imediato	1
Ausência de orientação técnica para construção de sistemas individuais adequados nas residências urbanas impossibilitadas de interligação na rede coletora	Orientação técnica para construção de sistemas individuais adequados nas residências urbanas impossibilitadas de interligação na rede coletora	3 - Curto e continuado	1
Inexistência de plano permanente de fiscalização das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto	Execução do plano de fiscalização permanente das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto	3 - Curto e continuado	1
Soluções inadequadas para tratamento do esgoto na área rural	Construção de sistema individual de tratamento de esgoto, nos distritos e nas comunidades rurais. Deverá ser estimulada a construção de sistemas alternativos de tratamento (Fossa bananeira, entre outros)	3 - Curto e continuado	2
As estações de tratamento de esgoto existentes serão insuficientes para atender a demanda a médio prazo	Ampliação do sistema de tratamento (secundário) com eficiência mínima de 80% de remoção de DBO, de 80% na remoção de coliformes e 90% na remoção de nutrientes, reuso do efluente e aproveitamento do gás gerado	4 - Curto	1
Obra inacabada/paralisada de uma ETE	Conclusão das obras paralisada da ETE UASB aumentando a capacidade do sistema	4 - Curto	2
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 80%	4 - Curto	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Continuação do **Quadro 17**. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 100%	6 - Médio	1
Inexistência de universalização do sistema de esgotamento sanitário público na área urbana	Implantação/Ampliação do SES incluindo rede coletora e ligações domiciliares e intra domiciliares, estação elevatória e ETE na sede urbana para atender 100%	7 - Longo	1
Soluções inadequadas para tratamento do esgoto na área rural	Universalização do atendimento ao SES individual a todos os municípios da área rural 100%	7 - Longo	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 18. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Manejo de Águas Pluviais e drenagem urbana no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediate, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Necessidade de recuperação semestral das vias urbanas não pavimentadas e estradas vicinais, nos distritos e comunidades rurais dispersas	Recuperação e manutenção de estradas vicinais e vias urbanas não pavimentadas dos distritos, visando a preservação dos recursos hídricos (patrolamento, encascalhamento, execução de abertura lateral, bacias de contenção e recuperação das áreas degradadas das margens	1 - Imediato e continuado	1
Melhora na manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de micro drenagem urbana	Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de micro drenagem urbana existentes, incluindo os reparos necessários, limpeza de PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia, e reconstrução de sarjeta e pavimento danificado pela ação do escoamento superficial	1 - Imediato e continuado	1
Inexistência de programa de aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis, jardins e lavagem de piso.	Execução do Programa de aproveitamento de água de chuvas para usos não potáveis, jardins e lavagem de piso.	3 - Curto e continuado	1
Necessidade de melhora dos sistemas de micro drenagem urbana existente (galerias, PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia)	Execução de sistemas de micro drenagem urbana (galerias, PV, bocas de lobo, proteção de descarga e dissipador de energia)	3 - Curto e continuado	1
Melhoria do plano um permanente de fiscalização para coibir ligações irregulares de esgoto em galeria de águas pluviais	Execução de plano permanente de fiscalização das ligações irregulares de esgoto em galeria de águas pluviais, bem como seu monitoramento	3 - Curto e continuado	2
Déficit de obras de macrodrenagem na sede urbana	Ampliação ou Execução de obras de macrodrenagem urbana	4 - Curto	1



Continuação do **Quadro 18**. Objetivos, Metas e Priorização para a Infraestrutura do Manejo de Águas Pluviais e drenagem urbana no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Necessidade do aumento da quantidade de dissipadores de energia	Execução de dissipadores de energia nos desagues das águas pluviais	4 - Curto	1
Inexistência de programa de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	Execução do plano de recuperação de áreas degradadas em bacias hidrográficas do perímetro urbano	4 - Curto	2
Necessidade de recuperação de áreas degradadas em distrito e comunidades rurais	Recuperação de áreas degradadas selecionadas nos distritos e comunidades rurais	6 - Médio	1
Inexistência de pavimentação nas vias urbanas	Execução de pavimentação, meio fio e sarjeta das ruas não pavimentadas	6 - Médio	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



Quadro 19. Objetivos, Metas e Priorização para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Coleta e transporte dos RSS de aproximadamente 100% da área urbana do município	Continuidade da coleta e transporte dos RSS	1 - Imediato e continuado	1
Serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana)	Manutenção dos serviços de limpeza urbana (varrição manual, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana)	1 - Imediato e continuado	1
Estudo desatualizado da caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica)	Estudo atualizado caracterização dos resíduos sólidos (composição gravimétrica)	1 - Imediato e continuado	2
Necessidade estruturação da Central Verde de recebimento e ponto para resíduos volumosos e passíveis de logística reversa, na sede urbana e distrito	Estruturação da Central Verde de Recebimento e ponto para resíduos volumosos e passíveis de logística reversa, na sede urbana e distrito	2 - Imediato	1
Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de aproximadamente 100% na área urbana	Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de 100% área urbana	2 - Imediato	1
Ausência de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais	Implantação de pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos secos, em pontos estratégicos das áreas rurais	2 - Imediato	2
Existência de programa de coleta seletiva área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 50% na área rural	2 - Imediato	3
Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	2 - Imediato	3
Coleta e transporte dos RSD atendimento de 50% área rural	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 60% área rural	4 - Curto	1
Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de aproximadamente 100% na área urbana	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 100% área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	4 - Curto	1



Continuação do **Quadro 19**. Objetivos, Metas e Priorização para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana no município

Cenário Atual	Cenário Futuro - Otimista	Meta (imediato, curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Situação Política - institucional de saneamento	Objetivos		
Medidas Estruturais			
Existência de programa de coleta seletiva área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 60% na área rural	4 - Curto	2
Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	4 - Curto	2
Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de aproximadamente 100% na área urbana	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 100% área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	6 - Médio	1
Coleta e transporte dos RSD atendimento de 50% área rural	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 65% área rural	6 - Médio	2
Existência de programa de coleta seletiva área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 65% na área rural	6 - Médio	3
Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	6 - Médio	3
Coleta, transporte e disposição dos RSD com atendimento de aproximadamente 100% na área urbana	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 100% área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	7 - Longo	1
Coleta e transporte dos RSD atendimento de 50% área rural	Coleta e transporte dos RSD atendimento de 70% área rural	7 - Longo	2
Existência de programa de coleta seletiva área rural	Ampliação da coleta seletiva com atendimento de 70% na área rural	7 - Longo	2
Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana	Existência de programa de coleta seletiva em 100% da área urbana, considerando o crescimento vegetativo da população urbana	7 - Longo	2

Fonte: PMSB-MT, 2017



6 ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1 ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS

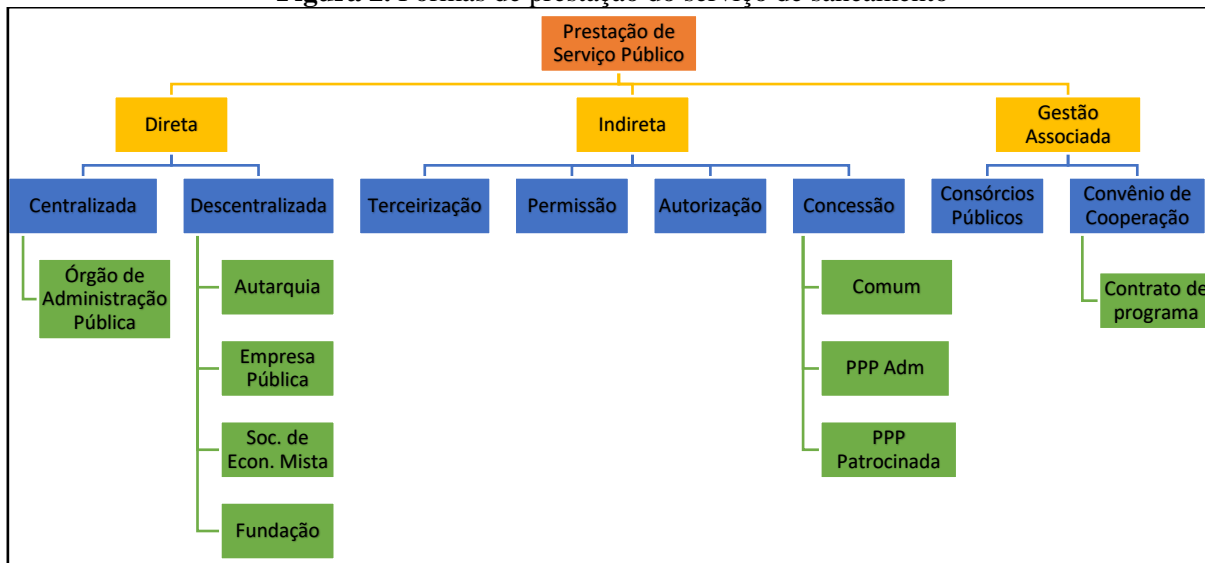
A Lei Federal nº 11.445/07, capítulo II, regulamenta sobre o exercício da titularidade e prevê que o titular (município) deverá elaborar a política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º, tais como:

- Elaborar os planos de saneamento básico;
- Prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços;
- Definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços;
- Adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública;
- Fixar direitos e deveres dos usuários;
- Estabelecer mecanismos de controle social;
- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exposições legais ora expostas, torna-se imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do PMSB, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

Nesse contexto, o artigo 38 do Decreto 7.217/10, que regulamenta a Lei 11.445/2007, elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico (figura 2), que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada.

Figura 2. Formas de prestação do serviço de saneamento



Fonte: PMSB-MT, 2016

Várias alternativas poderiam ser adotadas, as quais são listadas a seguir:

- **Consórcio Público:** de acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Assim, esses consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

- **Autarquia:** são entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.



- **Concessão:** consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.

- **Sociedade de economia mista:** baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao poder público.

- **Terceirização:** basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.

- **Parceria Público-Privada:** alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

Em novembro de 1997 foi publicado o Decreto Estadual nº 1.802, dispondo sobre os procedimentos a serem adotados para a condução do processo de municipalização dos serviços públicos de saneamento básico, à época prestados pela Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso (SANEMAT), responsável pela prestação dos serviços de água e esgoto na quase totalidade dos municípios do Estado. A Companhia tratava-se de uma sociedade de economia mista e sua criação foi autorizada pela Lei nº 2.626, de julho de 1966, e pelo Decreto nº 120, de 03 de agosto de 1966.



Em Lucas do Rio Verde, o processo de municipalização iniciou-se um pouco antes, em julho de 1993, através da Lei Municipal nº 236/93, que criou o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), sob a forma de autarquia, com personalidade jurídica própria.

Para o fortalecimento da prestação de serviços de água e esgoto e a fiscalização das ações do responsável pela prestação dos serviços, torna-se imprescindível a criação e a regulamentação da atividade de regulação no município, que pode ser feita de acordo com a legislação, por meio de uma autarquia, consórcio ou um termo de convênio com agência reguladora estadual. Esta última alternativa mostra-se mais viável no momento, considerando que a AGER já tem atribuída em sua competência a regulação do serviço de água e esgoto.

Com relação ao serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, a Secretaria Municipal de Obras é responsável. Uma vez que não há cobrança direta por estes no município, e sabendo da grande necessidade de execução desses serviços públicos à população, diversas alternativas para aquisição de recursos financeiros devem ser buscadas por parte do poder público, sejam na União, no Estado ou ainda por próprios fundos municipais, visando diminuir as deficiências do setor no município e garantir a universalização do acesso ao serviço com o intuito de melhoria de vida e salubridade da população.

Quanto ao manejo de resíduos sólidos no município, todos os serviços estão sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e principalmente do SAAE. De maneira geral, o serviço de manejo de resíduos sólidos atende 100% da população urbana da sede, distritos e comunidades.

Nesse sentido, o poder público municipal deve continuar com a aplicação de investimentos no setor e na busca por melhores alternativas financeiras e institucionais visando à universalização do acesso ao serviço.

6.2 CONSÓRCIO PÚBLICO E INTEGRAÇÃO REGIONAL COMO ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Emenda Constitucional nº 19, de 04 de junho de 1998, alterou o artigo 241 da Constituição Federal de 1988. Com a nova redação, o citado artigo passou a ter a seguinte escrita:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.”



A partir de então houve a necessidade da elaboração de uma lei para regular o supracitado artigo, trazendo normas gerais sobre a contratação de consórcios públicos pelos entes federados. Tal lei foi promulgada em 06 de abril de 2005, sete anos após a Emenda, ficando conhecida como Lei dos Consórcios Públicos, sendo regulamentada pelo Decreto Federal nº 6017, de 07 de janeiro de 2007, que traz em seu bojo o conceito de Consórcio Público, vejamos:

“Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:

I - Consórcio público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;”

Com o advento da Lei dos Consórcios Públicos, o Estado de Mato Grosso em 2007 cria o Programa MT Regional estabelecido pela Lei Estadual 8.697, de 02 de agosto de 2007. Tal programa promove a integração das ações das secretarias e órgãos do governo e de outros parceiros, trazendo os consórcios intermunicipais de desenvolvimento sustentável como meio de atingir os objetivos propostos.

Como produto deste programa, foram implantados 15 (quinze) consórcios intermunicipais no território mato-grossense, sendo eles dotados de personalidade jurídica de direito público, conforme leciona Lei 11.107/05, trazendo como objetivo a criação de novas alternativas econômicas, bem como, tendo o desenvolvimento sustentável como parâmetro, sobretudo naqueles municípios que viram exauridos suas principais atividades de sustentação econômica.

Todavia, nenhum dos 15 (quinze) consórcios criados no Estado tem como objetivo a realização de uma Política Pública de Saneamento Básico, sendo todos eles voltados para Infraestrutura, Transportes Intermunicipais e Saúde Pública.

Nesse diapasão, recomenda-se a implementação de um consórcio público voltado, exclusivamente, para a efetivação do Plano e da Política de Saneamento Básico, seguindo como exemplo o Consórcio Cispar – Consórcio Intermunicipal de Saneamento do Paraná, criado nos moldes da Lei 11.445/07.

Tocante a esse assunto, cumpre aviventar que o Consórcio Cispar nasceu de uma união de dois consórcios existentes a priori, sendo eles: Cismae – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná, criado em 2001 na região de Maringá e Cismasa – Consórcio



Intermunicipal dos Serviços Municipais de Saneamento Ambiental do Norte do Paraná, na região de Londrina.

A junção desses dois consórcios se deu com a construção do CRSA – Centro de Referência em Saneamento Ambiental, localizado no município de Maringá, o qual possui laboratório de alta complexidade, com capacidade para atender a todos os consorciados do Cismae e do Cismasa. Justamente pela ampla capacidade de atendimento do CRSA, é que foram surgindo entendimentos consensuais entre os municípios de ambos os consórcios em torno da união de todos para formar um grupo ainda maior e mais forte no saneamento paranaense.

Atualmente o Cispar conta com 40 (quarenta) Municípios Consorciados, com contrato de vigência indeterminada, com fulcro na aplicação da Lei 11.445/07 visando à universalização dos serviços públicos de saneamento básico, bem como em assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade do meio ambiente urbano e rural dos municípios signatários. O consórcio vem aplicando uma gestão associada entre os municípios, vez que é considerada pelo mesmo a maneira mais viável para realizar a implementação de todos os fundamentos elencados pela Lei Federal de Saneamento Básico.

Portanto, buscando a excelência nos trabalhos de efetivação do PMSB, bem como, no cumprimento da Lei Municipal de Políticas Públicas de Saneamento Básico, considera-se a importância dos trabalhos associados por meio de consórcios públicos, conforme permite a legislação vigente, tendo como exemplo o Consórcio Cispar que vem praticando de maneira exemplar o que leciona a Lei 11.445/07.

Diante do exposto, cumpre salientar a importância da criação de um consórcio público voltado exclusivamente para área do Saneamento Básico, uma vez que se trata de uma área de grande abrangência e importância para a administração municipal, haja vista o abarcamento de serviços, infraestrutura e instalações em que consiste o saneamento básico. Em razão disso, uma gestão consorciada entre os municípios signatários, trará uma maior eficiência no controle e aplicação das metas trazidas pelo PMSB, proporcionando uma maior eficácia no adimplemento de cada município a essas metas ali elencadas.

Por tal, insta ressaltar que é possível, para o Estado de Mato Grosso, a implementação de consórcio público utilizando como modelo o Consórcio Cispar, juntamente com um Centro de Referência em Saneamento Básico que possa atender os municípios signatários do mesmo, aplicando para este fim uma gestão tripartite entre consórcio, Estado e Funasa.



7 PROJEÇÃO POPULACIONAL

As estimativas da população total, urbana e rural do Município, para o período 2015-2037 para três diferentes cenários estão demonstrados a seguir. Estes cenários foram construídos, pois o município apresentou nos últimos anos uma taxa de crescimento bastante elevada, por isso foram apresentadas uma projeção populacional moderada seguindo os critérios metodológicos constantes no item 2.1 e utilização do Método de tendência demográfica (subitem 2.1.1). As taxas de crescimento da população total para o cenário moderado foram projetadas a partir da série calculada, ano a ano, no período 2010-2016 (dados do censo 2010 e projeções 2011-2016 do IBGE).

Também foram consideradas mais duas projeções populacionais consideradas otimistas, sendo a Otimista A e Otimista B, de forma que se diferenciam apenas pela dinâmica demográfica, onde o Otimista B deverá apresentar taxas de crescimento anual da população total e urbana superiores às projetadas para o cenário Otimista A. O cenário Otimista A foi escolhido para as projeções deste prognóstico devido a sua condição intermediária entre os cenários Moderado e Otimista 2.

Nas Tabelas a seguir são apresentados os resultados das estimativas populacionais do município de Lucas do Rio Verde – MT,.

Tabela 1. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Moderado)

Anos	Mato Grosso	Lucas do Rio Verde: Estimativas de crescimento populacional para um cenário moderado								
	População total	Lucas do Rio Verde (total)			Distrito Sede			Groslândia		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2010	3.033.991	45.556	42.455	3.101	44.853	42.203	2.650	703	252	451
2015	3.265.486	57.285	53.486	3.799	56.401	53.069	3.332	884	417	467
2016	3.305.531	59.436	55.509	3.927	58.519	55.062	3.457	917	447	470
2017	3.344.544	61.385	57.350	4.035	60.438	56.867	3.571	947	483	464
2018	3.382.487	63.280	59.320	3.960	62.304	58.806	3.497	977	514	463
2019	3.419.350	65.121	61.038	4.083	64.116	60.485	3.631	1.005	553	452
2020	3.455.092	66.906	62.689	4.218	65.874	62.111	3.763	1.032	577	455
2021	3.489.729	68.636	64.358	4.279	67.577	63.757	3.821	1.059	601	458
2022	3.523.288	70.313	65.995	4.318	69.228	65.371	3.856	1.085	624	461
2023	3.555.738	71.933	67.613	4.320	70.823	66.967	3.856	1.110	646	464
2024	3.587.069	73.498	69.154	4.345	72.364	68.487	3.877	1.134	667	467
2025	3.617.251	75.006	70.643	4.363	73.848	69.956	3.892	1.157	687	470
2026	3.646.277	76.455	72.083	4.373	75.276	71.367	3.909	1.180	716	464
2027	3.674.131	77.847	73.473	4.373	76.645	72.733	3.912	1.201	740	461



2028	3.700.794	79.178	74.792	4.386	77.957	74.016	3.941	1.222	776	445
2029	3.726.248	80.450	76.087	4.363	79.208	75.277	3.931	1.241	810	432
2030	3.750.469	81.659	77.261	4.399	80.399	76.419	3.981	1.260	842	418
2031	3.773.430	82.806	78.447	4.359	81.528	77.586	3.943	1.278	861	417
2032	3.795.106	83.889	79.583	4.306	82.594	78.692	3.902	1.295	891	403
2033	3.815.472	84.906	80.623	4.283	83.596	79.717	3.879	1.310	906	404
2034	3.834.506	85.857	81.556	4.301	84.532	80.619	3.913	1.325	937	387
2035	3.852.186	86.740	82.491	4.249	85.401	81.537	3.865	1.339	954	384
2036	3.870.768	87.623	83.391	4.232	86.271	82.405	3.866	1.352	986	366
2037	3.887.546	88.506	84.140	4.365	87.140	83.233	3.907	1.366	907	458

* Projeção da população de Mato Grosso revista em 2013 pelo IBGE

**2000 e 2010 - Censos demográficos IBGE

*** Estimativas da Equipe

Fonte: PMSB-MT, 2017

Tabela 2. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Otimista A-Intermediário)

Anos	Mato Grosso População total	Lucas do Rio Verde: Estimativas de crescimento populacional para um Cenário Otimista A (intermediário)								
		Lucas do Rio Verde (total)			Distrito Sede			Groslândia		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2010	3.033.991	45.556	42.455	3.101	44.853	42.203	2.650	703	252	451
2015	3.265.486	57.285	53.486	3.799	56.401	53.069	3.332	884	417	467
2016	3.305.531	59.436	55.509	3.927	58.519	55.062	3.457	917	447	470
2017	3.344.544	61.385	57.350	4.035	60.438	56.867	3.571	947	483	464
2018	3.382.487	61.665	57.598	4.066	60.713	57.116	3.597	952	483	469
2019	3.419.350	63.946	59.842	4.104	62.960	59.328	3.631	987	514	473
2020	3.455.092	66.280	62.156	4.125	65.258	61.595	3.663	1.023	561	462
2021	3.489.729	68.667	64.489	4.178	67.607	63.886	3.721	1.060	603	457
2022	3.523.288	71.104	66.910	4.194	70.007	66.251	3.756	1.097	659	438
2023	3.555.738	73.593	69.377	4.216	72.457	68.671	3.786	1.136	706	430
2024	3.587.069	76.132	71.939	4.192	74.957	71.190	3.767	1.175	750	425
2025	3.617.251	78.720	74.609	4.111	77.506	73.813	3.692	1.215	796	419
2026	3.646.277	81.357	77.308	4.050	80.102	76.453	3.649	1.255	854	401
2027	3.674.131	84.042	80.024	4.018	82.745	79.123	3.622	1.297	901	396
2028	3.700.794	86.774	82.796	3.978	85.435	81.836	3.599	1.339	960	379
2029	3.726.248	89.507	85.556	3.951	88.126	84.545	3.581	1.381	1.011	370
2030	3.750.469	92.228	88.392	3.836	90.805	87.334	3.471	1.423	1.058	365
2031	3.773.430	94.921	91.166	3.755	93.456	90.063	3.393	1.465	1.103	362
2032	3.795.106	97.569	93.843	3.726	96.064	92.691	3.372	1.506	1.152	354
2033	3.815.472	100.155	96.474	3.681	98.609	95.280	3.329	1.546	1.194	352
2034	3.834.506	102.659	99.004	3.655	101.075	97.771	3.303	1.584	1.232	352
2035	3.852.186	105.061	101.420	3.641	103.440	100.145	3.295	1.621	1.275	346



2036	3.870.768	107.341	103.770	3.571	105.68 4	102.443	3.242	1.656	1.327	329
2037	3.887.546	109.477	105.952	3.525	107.78 8	104.580	3.207	1.689	1.371	318

* Projeção da população de Mato Grosso revista em 2013 pelo IBGE

**2000 e 2010 - Censos demográficos IBGE

*** Estimativas da Equipe

Fonte: PMSB-MT, 2017

Tabela 3. Projeção populacional para o município de Lucas do Rio Verde (Cenário Otimista 2)

Anos	Mato Grosso	Lucas do Rio Verde: Estimativas de crescimento populacional para um Cenário Otimista 2								
	População total	Lucas do Rio Verde (total)			Distrito Sede			Groslândia		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2010	3.033.991	45.556	42.455	3.101	44.853	42.203	2.650	703	252	451
2015	3.265.486	57.285	53.486	3.799	56.401	53.069	3.332	884	417	467
2016	3.305.531	59.436	55.509	3.927	58.519	55.062	3.457	917	447	470
2017	3.344.544	61.385	57.350	4.035	60.438	56.867	3.571	947	483	464
2018	3.382.487	64.301	60.234	4.066	63.309	59.711	3.597	992	523	469
2019	3.419.350	67.323	63.219	4.104	66.284	62.653	3.631	1.039	566	473
2020	3.455.092	70.453	66.329	4.125	69.366	65.704	3.663	1.087	625	462
2021	3.489.729	72.990	68.812	4.178	71.863	68.143	3.721	1.126	669	457
2022	3.523.288	75.581	71.386	4.194	74.415	70.658	3.756	1.166	728	438
2023	3.555.738	78.226	74.010	4.216	77.019	73.233	3.786	1.207	777	430
2024	3.587.069	81.629	77.437	4.192	80.369	76.602	3.767	1.260	835	425
2025	3.617.251	85.139	81.028	4.111	83.825	80.133	3.692	1.314	895	419
2026	3.646.277	88.758	84.708	4.050	87.388	83.739	3.649	1.370	969	401
2027	3.674.131	92.485	88.467	4.018	91.058	87.436	3.622	1.427	1.031	396
2028	3.700.794	96.323	92.345	3.978	94.837	91.238	3.599	1.486	1.107	379
2029	3.726.248	100.128	96.177	3.951	98.583	95.002	3.581	1.545	1.175	370
2030	3.750.469	103.973	100.137	3.836	102.369	98.898	3.471	1.604	1.239	365
2031	3.773.430	107.841	104.086	3.755	106.177	102.784	3.393	1.664	1.302	362
2032	3.795.106	111.712	107.986	3.726	109.989	106.616	3.372	1.724	1.370	354
2033	3.815.472	115.365	111.684	3.681	113.585	110.256	3.329	1.780	1.428	352
2034	3.834.506	118.942	115.286	3.655	117.106	113.803	3.303	1.835	1.483	352
2035	3.852.186	122.320	118.679	3.641	120.432	117.138	3.295	1.888	1.542	346
2036	3.870.768	125.476	121.905	3.571	123.539	120.297	3.242	1.936	1.607	329
2037	3.887.546	128.387	124.861	3.525	126.405	123.198	3.207	1.981	1.663	318

* Projeção da população de Mato Grosso revista em 2013 pelo IBGE

**2000 e 2010 - Censos demográficos IBGE

*** Estimativas da Equipe

Fonte: PMSB-MT, 2017

Para os cálculos dos componentes de saneamento foram utilizados os dados de população do cenário Otimista A, pois expressa números populacionais mais condizentes a realidade esperada.



8 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Inicialmente, são apresentados os índices e parâmetros que foram utilizados para realizar a projeção, bem como são relacionadas as metas de atendimento do plano para cada um dos sistemas. Na sequência, são exibidas as projeções de atendimento à população pelos serviços de saneamento básico, com base nos índices, parâmetros e metas que foram apresentados

As metas estabelecidas neste plano vão ao encontro da proposta da minuta executada pelo Ministério das Cidades para o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, levando em consideração o diagnóstico das atividades, a realidade socioeconômica e as perspectivas de crescimento do município e de financiamento para obras de saneamento propostas pelos governos Estadual e Federal.

As metas sugeridas pelo PLANSAB para o Brasil estão explicitadas nas tabelas a seguir, com destaque para as metas da região centro oeste.

Tabela 4. Metas do PLANSAB para o sistema de abastecimento de água

Indicador		Ano	Brasil	N	NE	SE	S	CO
A1	% de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	2010	90	71	79	96	98	94
		2018	93	79	85	98	99	96
		2023	95	84	89	99	99	98
		2033	99	94	97	100	100	100
A2.	% de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna	2010	95	82	91	97	98	96
		2018	99	96	98	99	100	99
		2023	100	100	100	100	100	100
		2033	100	100	100	100	100	100
A3	% de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna	2010	61	38	42	85	94	79
		2018	67	43	53	91	96	88
		2023	71	46	60	95	98	93
		2033	80	52	74	100	100	100
A4	% de análises de coliformes totais na água distribuída em desacordo com o padrão de potabilidade (Portaria nº 2.914/11)	2010	0					
		2018	Para o indicador A4 foi prevista a redução dos valores de 2010 em desconformidade com a Portaria nº 2.914/11, do MS, em 15%, 25% e 60% nos anos 2018, 2023 e 2033, respectivamente					
		2023						
		2033						



Continuação da **Tabela 4**. Metas do PLANSAB para o sistema de abastecimento de água

Indicador		Ano	Brasil	N	NE	SE	S	CO
A5	% de economias ativas atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água	2010	31	100	85	23	9	8
		2018	29	86	73	20	8	8
		2023	27	77	65	18	8	7
		2033	25	60	50	14	7	6
A6	% do índice de perdas na distribuição de água	2010	39	51	51	34	35	34
		2018	36	45	44	33	33	32
		2023	34	41	41	32	32	31
		2033	31	33	33	29	29	29
A7	% de serviços de abastecimento de água que cobram tarifa)	2010	94	85	90	95	99	96
		2018	96	92	95	99	100	99
		2023	98	95	97	100	100	100
		2033	100	100	100	100	100	100

Fonte: Ministério das Cidades, 2014

Tabela 5. Meta do PLANSAB para o sistema de esgotamento sanitário

Indicador		Ano	Brasil	N	NE	SE	S	CO
E1	% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	33	45	87	72	52
		2018	76	52	59	90	81	63
		2023	81	63	68	92	87	70
		2033	92	87	85	96	99	84
E2.	% de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	75	41	57	91	78	56
		2018	82	56	66	94	84	69
		2023	85	68	73	95	88	77
		2033	93	89	86	98	96	92
E3	% de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	17	8	11	27	31	13
		2018	35	24	28	49	46	40
		2023	46	34	39	64	55	53
		2033	69	55	61	93	75	74
E4	% de tratamento de esgoto coletado	2010	53	62	66	46	59	90
		2018	69	75	77	63	73	92
		2023	77	81	82	72	80	93
		2033	93	94	93	90	94	96
E5	% de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias	2010	89	70	81	98	97	97
		2018	93	82	89	99	98	98
		2023	96	89	93	99	99	99
		2033	100	100	100	100	100	100
E6	% de serviços de esgotamento sanitário que cobram tarifa	2010	49	48	31	53	51	86
		2018	65	62	51	70	69	90
		2023	73	70	61	78	77	92
		2033	90	84	81	95	95	96

Fonte: Ministério das Cidades, 2014



Tabela 6. Meta do PLANSAB para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Indicador		Ano	Brasil	N	NE	SE	S	CO
R1	% de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos ⁽¹⁾	2010	90	84	80	93	96	92
		2018	94	90	88	99	99	95
		2023	97	94	93	100	100	97
		2033	100	100	100	100	100	100
R2.	% de domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos	2010	27	14	19	41	46	19
		2018	42	28	33	58	62	37
		2023	51	37	42	69	71	49
		2033	70	55	60	92	91	72
R3	% de municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos	2008	51	86	89	19	16	73
		2018	0	0	0	0	0	0
		2023	0	0	0	0	0	0
		2033	0	0	0	0	0	0
R4	% de municípios com coleta seletiva de RSD	2008	18	5	5	25	38	7
		2018	28	12	14	36	48	15
		2023	33	15	18	42	53	19
		2033	43	22	28	53	63	27
R5	% de municípios que cobram taxa de resíduos sólidos	2008	11	9	5	15	15	12
		2018	39	30	26	49	49	34
		2023	52	40	36	66	66	45
		2033	80	61	56	100	100	67

Fonte: Ministério das Cidades, 2014

⁽¹⁾ Para as metas, assume-se a coleta na área urbana (R1) com frequência mínima de três vezes por semana.

Tabela 7. Meta do PLANSAB para o manejo de águas pluviais e drenagem urbana

Indicador		Ano	Brasil	N	NE	SE	S	CO
D1	% de municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos ⁽¹⁾	2008	41	33	36	51	43	26
		2018	-	-	-	-	-	-
		2023	-	-	-	-	-	-
		2033	11	6	6	15	17	5

Fonte: Ministério das Cidades, 2014

⁽¹⁾ O indicador D1 adotado é o único em que se dispõe de série histórica capaz de orientar a projeção de metas. Na avaliação, monitoramento e revisões do Plano, deverão ser progressivamente incorporados elementos do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais.

Tabela 8. Metas para principais serviços de saneamento básico nas unidades da federação (em %)

Indicadores													
Região	UF	A1*				E1*				R1*			
CO	MT	2010	2018	2023	2033	2010	2018	2023	2033	2010	2018	2023	2033
		91	95	97	100	36	51	60	79	93	96	97	100

Fonte: Ministério das Cidades, 2014

* A1: percentual de domicílios totais abastecidos por água; E1: percentual de domicílios totais servidos por esgotamento sanitário; R1: percentual de domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo



Desta forma, as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água em Lucas do Rio Verde serão estabelecidas de forma gradativa, devendo as mesmas serem revistas a cada 4 (quatro) anos.

Por fim, para a projeção das demandas e prospectivas técnicas dos serviços de saneamento de Lucas do Rio Verde foram utilizados, além dos dados do diagnóstico da prestação dos serviços e da evolução populacional prevista ao longo do período de planejamento, alguns parâmetros técnicos, notadamente o *per capita* e o índice de perdas, entre outros. No sentido de definir tais parâmetros para o município foram analisados os dados disponibilizados pelo SAAE de Lucas do Rio Verde e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Foram analisados os seguintes indicadores:

- Índice de atendimento;
- Consumo anual;
- Índice de perdas no sistema.

Para o cálculo da contribuição do esgoto levou-se em consideração o *per capita* de consumo (efetivo) de água do referido ano, aplicando-se o coeficiente de retorno de 0,80 (NBR/9648/86).

Quanto ao manejo de águas pluviais, a partir do levantamento topográfico da mancha urbana do município e de imagens aéreas, estimou-se a área ocupada em km². Com a estimativa da taxa de ocupação de solo por habitante urbano (km²/hab), considerando a evolução população urbana do município, obteve-se a expansão territorial da mancha urbana.

Em relação a projeção da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) foi utilizado a população estimada para o período 2017-2037 e o índice *per capita* de geração de resíduos (kg/hab.dia) calculado para o município.

Destaca-se que os resultados obtidos serão abordados nas projeções das demandas de cada eixo do saneamento básico. Por último, é importante frisar também que não cabe a este Plano apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de saneamento básico, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidade instalada), particularidades locais e necessidades desse serviço para a população, propondo alternativas para compatibilizá-las. Além disso, devido à ausência de informações técnicas, para estimar as necessidades, trabalhou-se com dados teóricos da literatura. Dessa forma, é preciso alertar os gestores que previamente à tomada de decisões, especialmente as que envolvem dimensionamento dos sistemas, é



imprescindível elaborar projetos específicos que trabalhem com os dados reais dos respectivos locais de análise.

8.1 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O serviço de abastecimento de água na sede urbana de Lucas do Rio Verde, no distrito de Groslândia, e nas comunidades de São Cristóvão e Itambiquara é realizado pelo SAAE.

O sistema de abastecimento de água do município é composto por quinze captações subterrâneas e oito reservatórios de água, que juntos contabilizam uma capacidade de armazenamento de 11.350 m³. Há 100% de hidromedidação e a cobrança é feita por meio de tarifa.

A Tabela 9 apresenta valores apresentados no Diagnóstico (Produto C) e que foram utilizados para os cálculos de projeção.

Tabela 9. Síntese do SAA da sede urbana de Lucas do Rio Verde (2016) utilizados para projeção

Informações do SAA	
Tipo de prestação dos serviços	SAAE
Capacidade de reservação de água tratada	11.350 m ³
Índice de Micromedidação	100%
Índice de perdas totais	35,63%
Volume médio produzido	13.967,79 m ³ /d
Volume médio consumido	8.990,64 m ³ /d
<i>Per capita</i> (produção)	253,67 L/hab.dia
<i>Per capita</i> efetivo (consumido)	163,28 L/hab.dia

Fonte: PMSB-MT, 2017

Inicialmente, serão apresentados os índices e parâmetros que foram utilizados para realizar a projeção. Na sequência, são exibidas as projeções de atendimento à população pelos serviços de água, com base nos índices, parâmetros e metas que foram apresentados.

A estimativa da demanda de água necessária para o abastecimento em Lucas do Rio Verde, durante o horizonte temporal do Plano Municipal de Saneamento Básico, é de 20 anos (2017 a 2037). Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2018 – 2020;
- Curto Prazo: 2021 – 2025
- Médio Prazo: 2026 – 2029;
- Longo Prazo: 2030 – 2037.

8.1.1 Índices e Parâmetros adotados



Os índices e parâmetros utilizados foram obtidos junto ao SAAE, em bibliografias específicas e nas normas brasileiras (NBR - ABNT) referentes a estes serviços.

Um dos índices calculados foi o da Perda de água -IP, conforme apresentado por Tsutiya (2006), que define:

$$IP = \frac{\text{Volume Perdido Total}}{\text{Volume Fornecido}} \times 100\%$$

O índice engloba as Perdas Física, também chamada Perda Real, as quais correspondem ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido aos vazamentos na adutora, rede de distribuição antiga e reservatórios etc. E, também as Perdas não-físicas também denominada Perda Aparente, que corresponde ao volume de água consumida, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, conforme definido pelo International Water Association – IWA.

Para as projeções das demandas referentes ao sistema de abastecimento de água, foram considerados os seguintes fatores: produção de água, reservação, rede de distribuição, ligações de água e hidrometração. Esse estudo das projeções da demanda é baseado nas seguintes equações a seguir:

$$Q_{méd} = \frac{P * q}{3600 * h}$$

Em que:

$Q_{méd}$ = vazão média (l/s);

P = população a ser abastecida pelo projeto (hab);

q = consumo *per capita* (L/hab.dia).

Posteriormente, será calculada a vazão máxima diária utilizando-se como base a vazão média e o coeficiente de segurança K_1 . A vazão máxima diária é definida pela fórmula a seguir:

$$Q_{máx\ diária} = K_1 \times Q_{méd}$$

Em que:

$K_1 = 1,2$ - coeficiente de consumo máximo diário;

$Q_{méd}$ = vazão média;

Segundo o Plansab, tendo em vista as dificuldades de implantação, operação e manutenção de sistemas de captação e distribuição de água em pequenas áreas urbanas e rurais,



devido aos custos e à falta de pessoal qualificado para trabalhar nessas áreas, considera-se o abastecimento por poços e nascentes com canalização interna como adequado.

No entanto, para este Plano, considera-se que esta forma de abastecimento só é adequada quando é realizado o controle da qualidade da água extraída. Por esse motivo as metas de abastecimento de água são distintas entre a área urbana e rural do município.

Considerando que existe a universalização do SAA da área urbana, entende-se que a principal meta será a melhoria da qualidade e controle do fornecimento. O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município.

Várias são as finalidades do consumo d'água em uma cidade, que pode ser classificado em função do uso ou fim a que se destina, tradicionalmente agrupados em quatro categorias de usuários: doméstico, comercial, industrial e público. O consumo de água varia com o nível socioeconômico da população, sendo tanto maior quanto mais elevado esse padrão. Ademais, o consumo médio diário por habitante depende de grande número de fatores tais como a qualidade da água, a pressão na rede, o custo, aspectos culturais, o clima, a eficiência da administração etc.

Um sistema convencional de abastecimento de água é constituído por unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição. Perdas e fugas no tratamento, reservação, distribuição etc. acarretam a necessidade de maior produção de água. Para minimizar essa produção torna-se necessário o combate e controle de perdas com o emprego de novas práticas de operação no sistema de abastecimento, buscando rever e adequar conceitos, procedimentos, métodos e técnicas utilizadas.

Em Mato Grosso, grande número de municípios não possui sistemas de abastecimento providos de dispositivos de controle e medição de volume ou vazão da água produzida e consumida pela população (macro e micromedições), tornando-se assim difícil o seguro conhecimento exato das perdas.

Saturnino de Brito, na obra *Abastecimento de Água* (1905), citando trabalho elaborado por Francisco Bicalho, relata que o consumo doméstico de cada indivíduo varia, em média, de 50 a 90 litros por dia, computado consumo eventuais e perdas de 12 a 14,5%.

Ernest Steel, em *Abastecimento de Água* (1966), aborda o consumo médio doméstico, nos Estados Unidos, variando de 114 a 190 L/hab.dia. Eduardo Yassuda e Paulo Nogami, em *Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água* (1976), apontam consumo doméstico de 100 a 200 L/hab.dia, já computado perdas e desperdícios de 25%.



Rocha e Barreto, em Perfil do Consumo de Água de uma Habitação Unifamiliar (1999), apontam consumo doméstico de 109 L/h.dia, decorrente de medição simultânea nos diversos pontos de utilização existentes nas residências.

Sabe-se que o *per capita* produzido é calculado dividindo-se o volume total de água distribuída durante o ano, por 365, e pelo número de habitantes beneficiados, expresso geralmente em L/hab.dia. Portanto, seu cálculo incorpora as perdas de água do sistema de abastecimento.

Quanto ao *per capita* efetivo, este é determinado quando da existência de hidrômetros nas ligações prediais e leitura periódica do volume consumido. Trata-se do volume de água efetivamente disponibilizado ao consumidor, intrapredial, e incorpora desperdícios ocorrentes no interior da habitação.

Os dados do *per capita* produzido são utilizados para o cálculo da demanda de água em uma comunidade, em determinado período de tempo. O conhecimento do consumo, em cidades que possuem sistemas de abastecimento com medição da água aduzida, permite estabelecer o seu valor com razoável aproximação. Em nosso país, costuma-se utilizar dados do *per capita* produzido, recomendados por entidades regionais, estaduais ou federais.

Para calcular a quantidade de água necessária ao abastecimento de uma comunidade o Manual de Saneamento da Funasa (2015) sugere faixas de consumo médio *per capita* variando conforme a população atendida, Tabela 10. Entende-se como consumo médio *per capita* o *per capita* produzido.

Tabela 10. Valores de consumo médio *per capita* de água conforme a população

Porte da comunidade	Faixa de população (habitantes)	Consumo médio <i>per capita</i> (L/hab.dia)
Povoado rural	<5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: Manual de Saneamento da Funasa, 2015

Percebe-se com o histórico apresentado anteriormente, que a demanda por água tratada vem aumentando ao longo dos anos no Brasil, com os municípios de Mato Grosso não seria diferente.

Na área urbana de Lucas do Rio Verde, conforme descrito no Diagnóstico Técnico, para o ano de 2016, o *per capita* produzido foi calculado utilizando-se o volume macromedido diário



fornecido pelo SAAE de 13.967,79 m³/dia. Ao utilizar a população da sede urbana de 55.062 habitantes (estimativa PMSB-MT, 2017), atendida em 100%, têm-se um *per capita* produzido de 253,67 L/hab.dia.

Quanto ao *per capita* efetivo, o Diagnóstico Técnico, mostra que ao utilizar o volume micromedido fornecido pelo SAAE de 8.990,64 m³/dia para o mesmo número de habitantes, têm-se um *per capita* efetivo de 163,28 L/hab.dia.

Será observado que os dados referentes ao *per capita* e as perdas, terão uma diferença entre os produtos C (Diagnóstico) e D (Prognóstico). Isso ocorre, pois, os dados do produto C são calculados para população de 2016 e o produto D utiliza-se para cálculo a população de 2017, ano base do Prognóstico, para as projeções futuras. Para as projeções do Prognóstico foi adotado os seguintes parâmetros técnicos:

- População urbana e rural do ano 2.017 (estimativa do PMSB-MT, 2017)
- Com o **volume produzido** diariamente pelas fontes abastecedoras e a população atendida, calculou-se o ***per capita de produção*** $q = 245,63 \text{ L/hab.dia}$ (estimativa do PMSB-MT, 2017). Neste valor estão incluídas as perdas no sistema;
- O ***per capita efetivo*** foi obtido por meio do somatório do **volume consumido** diariamente levando-se em consideração a população atendida, chegando-se ao valor de $q = 158,10 \text{ L/hab.dia}$;
- Com a diferença entre o *per capita* de produção e o consumido chega-se ao total de perdas no sistema de 35,64%.

Verifica-se que o *per capita* produzido está acima do recomendado pela Funasa, de acordo com o porte da comunidade que é de no máximo 220 L/hab.dia. Destaca-se que, adotou-se para o PMSB, na área urbana, o consumo *per capita* de 190 L/hab.dia, estando dentro da faixa populacional estabelecido na **Tabela 10** e na área rural adotou-se o consumo *per capita* indicado a faixa populacional inferior a 5.000 habitantes, sendo 140 L/hab.dia.

Ressalta-se que as perdas interferem diretamente no volume de água reservado causando gastos excessivos e dispensáveis em reservação, além de colocar em risco a qualidade da água distribuída. Para o cálculo das demandas foi considerado o índice de perdas totais, o qual deverá ser gradativamente reduzido para ordem de “20%”, sobre o volume fornecido, considerado este um valor “bom”, segundo Tsutiya (2006), para os padrões nacionais, e ainda abaixo dos limites do Plansab que seria de 29% até o ano de 2033 para a região Centro-Oeste

Portanto, o SAAE terá de investir em ações de redução de perdas de água, tais como implantação da setorização em zonas de pressão, substituição dos hidrômetros mais antigos,



substituição das redes mais antigas do município e realização de pesquisa de vazamentos não visíveis.

Sendo assim, este plano prevê uma diminuição gradual nos índices de perdas ao longo do horizonte do Plano. Desse modo, quando atendidas as metas de diminuição nas perdas, o consumo de água *per capita* produzido no ano de 2037 será de aproximadamente 190 L/hab.dia, estando dentro da faixa que preconiza o Manual de Saneamento da Funasa.

Outro fator importante que deve ser observado quando se trata de sistemas de saneamento básico é a inadimplência dos consumidores. Não foram estabelecidas metas de redução para este índice, tendo em vista que as políticas adotadas para a redução do mesmo são inversamente proporcionais à visão do plano que é a de saneamento básico para todos.

Em geral, os programas mais utilizados para a redução da inadimplência é o de caça-fraudes e as políticas de cortes na distribuição. No entanto, o desabastecimento, “corte no abastecimento”, das famílias que se encontram em situação financeira desfavorável ocasiona sérios problemas de saúde, uma vez que a água tratada é uma questão de saúde e melhoria nas condições sanitárias da população.

O melhor caminho para a redução da inadimplência é a intensificação das campanhas de sensibilização com a população, quanto à importância do pagamento da fatura de água, para que se possa manter a qualidade do serviço prestado e para que a população usufrua de padrões sanitários adequados.

8.1.2 Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo de 20 anos

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município.

8.1.2.1 Projeção da demanda anual de água ao longo do horizonte de plano na área urbana

A Tabela 11 apresenta as vazões necessárias para atender a população em cada ano do Plano, mostrando o cálculo das vazões e o superávit ou déficit encontrado, à medida que a população cresce na sede urbana do município, considerando as condições atuais de consumo, sem plano de redução de perdas, e com plano de redução de perdas, adotado para início de plano.



Tabela 11. Estudo comparativo de Demanda para o SAA do município

Período do Plano	Ano	Pop Urbana (Hab)	Sem programa de redução de perdas			Com programa de Redução de perdas			Capacidade máxima de produção atual (m ³ /dia)	Capacidade máxima de produção (m ³ /dia) – (recomendado)
			Demanda média (m ³ /dia)	Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Superávit(+) / Déficit(-) da demanda (m ³ /dia)	Demanda média (m ³ /dia)	Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Superávit(+) / Déficit(-) da demanda (m ³ /dia)		
DIAGN.	2016	55.062	13.967,80	16.761,36	2.087,76	13.967,80	16.761,36	2.087,76	18.849,12	14.136,84
	2017	56.867	13.967,80	16.761,36	2.087,76	13.967,80	16.761,36	2.087,76	18.849,12	14.136,84
IMED.	2018	57.116	14.029,40	16.835,28	2.013,84	13.889,11	16.666,93	2.182,19	18.849,12	14.136,84
	2019	59.328	14.572,74	17.487,28	1.361,84	14.282,74	17.139,29	1.709,83	18.849,12	14.136,84
	2020	61.595	15.129,58	18.155,50	693,62	14.680,22	17.616,26	1.232,86	18.849,12	14.136,84
CURTO	2021	63.886	15.692,32	18.830,78	18,34	14.921,72	17.906,06	943,06	18.849,12	14.136,84
	2022	66.251	16.273,23	19.527,88	-678,76	15.164,63	18.197,56	651,56	18.849,12	14.136,84
	2023	68.671	16.867,66	20.241,19	-1.392,07	15.404,19	18.485,03	364,09	18.849,12	14.136,84
	2024	71.190	17.486,40	20.983,68	-2.134,56	15.649,86	18.779,83	69,29	18.849,12	14.136,84
	2025	73.813	18.130,69	21.756,82	-2.907,70	15.901,95	19.082,34	-233,22	18.849,12	14.136,84
MÉDIO	2026	76.453	18.779,15	22.534,98	-3.685,86	16.305,99	19.567,19	-718,07	18.849,12	14.136,84
	2027	79.123	19.434,98	23.321,98	-4.472,86	16.706,70	20.048,04	-1.198,92	18.849,12	14.136,84
	2028	81.836	20.101,38	24.121,65	-5.272,53	17.106,75	20.528,10	-1.678,98	18.849,12	14.136,84
	2029	84.545	20.766,79	24.920,15	-6.071,03	17.496,30	20.995,56	-2.146,44	18.849,12	14.136,84
LONGO	2030	87.334	21.451,85	25.742,22	-6.893,10	17.892,74	21.471,29	-2.622,17	18.849,12	14.136,84
	2031	90.063	22.122,17	26.546,61	-7.697,49	18.267,33	21.920,80	-3.071,68	18.849,12	14.136,84
	2032	92.691	22.767,69	27.321,23	-8.472,11	18.612,36	22.334,83	-3.485,71	18.849,12	14.136,84
	2033	95.280	23.403,63	28.084,35	-9.235,23	18.940,91	22.729,09	-3.879,97	18.849,12	14.136,84
	2034	97.771	24.015,49	28.818,59	-9.969,47	19.241,74	23.090,09	-4.240,97	18.849,12	14.136,84
	2035	100.145	24.598,62	29.518,34	-10.669,22	19.511,86	23.414,23	-4.565,11	18.849,12	14.136,84
	2036	102.443	25.163,07	30.195,69	-11.346,57	19.760,00	23.712,00	-4.862,88	18.849,12	14.136,84
	2037	104.580	25.687,99	30.825,58	-11.976,46	19.970,48	23.964,58	-5.115,46	18.849,12	14.136,84

Fonte: PMSB–MT, 2017



Na **Tabela 11** observa-se as demandas média e para o dia de maior consumo para uma projeção de população dos próximos vinte anos em duas perspectivas: com e sem a implantação de um programa de redução de perdas.

Na coluna de capacidade máxima de produção atual, foi utilizado o tempo máximo de funcionamento da bomba de captação (24 horas/dia) e na coluna da capacidade de produção máxima (recomendado) foi considerado o maior tempo de funcionamento recomendado para a bomba que é de 18 horas/dia, de modo a proporcionar paradas no sistema para eventuais manutenções futuras.

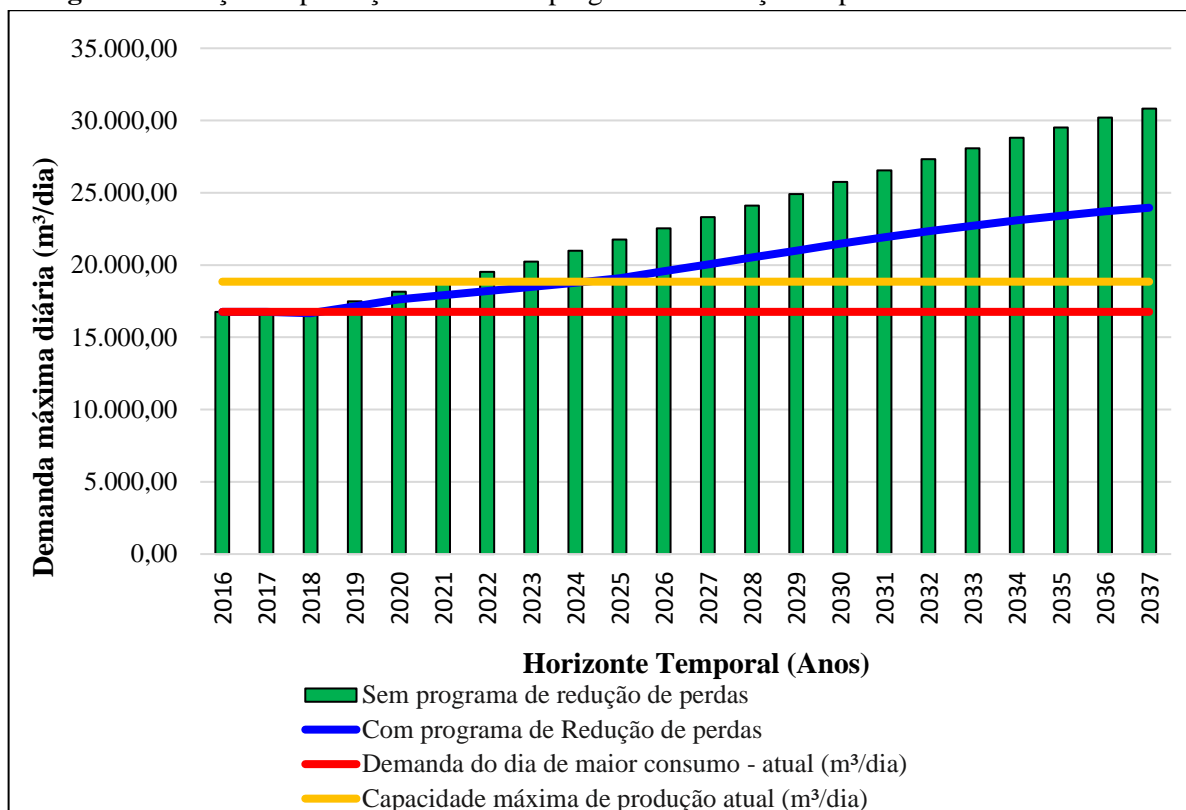
Conforme já informado no Diagnóstico, atualmente 100% da população da sede urbana é atendida com água potável em quantidade adequada. Na **Tabela 11** observa-se que considerando a produção atual, o sistema já não seria capaz de atender a demanda para o maior dia de consumo; e aumentando o tempo de funcionamento das bombas das captações para 24 horas, para um cenário sem programa de redução de perdas, o sistema atual ainda terá um tempo de vida útil curto, e já no ano de 2022 haverá a necessidade de estudar alternativas para aumentar o volume produzido de água, sendo pela ativação dos poços inativos, perfuração de novos poços ou pela implantação de uma captação superficial.

Ao considerar que haja a implantação de um programa de redução de perdas, constata-se que até o ano de 2024 o sistema será capaz de suprir a demanda do município, não havendo a necessidade da perfuração de novos poços ou da busca por novas alternativas de abastecimento, pois a sua demanda no dia de maior consumo (18.779,83 m³/dia) ainda será menor que a capacidade máxima do sistema (18.849,12 m³/dia) considerando 24 horas de funcionamento.

Ressalta-se que, ao analisarmos a demanda média de água no município, o sistema atenderia a população até o ano de 2026 sem programa de redução de perdas, e até 3032 com o programa, porém, para efeito de segurança do SAA, é importante considerar a situação mais crítica.

A **Figura 3** exemplifica o estudo comparativo entre vazão de captação com e sem Plano de redução de perdas, para a sede urbana do município.

Figura 3. Relação de produção com e sem programa de redução de perdas no consumo do SAA



Fonte: PMSB-MT, 2017

Os valores demonstram a importância da implantação de um programa de redução de perdas, visto que é possível ampliar a capacidade do sistema apenas com este. Por isso, recomenda-se um plano de redução de perdas visando o uso racional da água para se alcançar um índice de perdas em torno de 20% do consumo total no final de plano e, conseqüentemente, baixar o *per capita* produzido para próximo de 190 L/habitante dia. Ainda é importante que se conclua o processo de regularização ambiental (outorga) de todos os poços utilizados pelo SAAE, e que suas vazões de captação e horários de funcionamento estejam de acordo com o estabelecido nas respectivas outorgas.

Deve-se destacar que apesar da implantação de um programa de redução de perdas prolongar a vida útil do sistema atual em apenas três anos, haverá uma grande redução no volume de água necessário para atender a população ao fim do plano, com uma diferença de quase 7.000 m³/dia entre os cenários sem programa e com programa de redução de perdas.

Na sequência é observada na **Tabela 12** a evolução das demandas do SAA, abrangendo as variáveis de *per capita* de produção, vazão média, tempo de funcionamento da bomba para demanda média diária e para o dia de maior consumo, em função da implantação do programa de redução de perdas no sistema de abastecimento de água na sede urbana do município.



Tabela 12. Evolução das demandas considerando a redução de perdas no SAA correlacionada ao tempo de funcionamento da bomba

Período do Plano	Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento Sistema Público	População Atendida (hab)	Per capita água produzido (L.hab/dia)	Vazão média (m³/h)	Tempo de funcionamento (h)	Demanda média diária (m³/dia)	Tempo de funcionamento do dia de maior consumo (h)	Demanda do dia de maior consumo (m³/dia)
DIAGN.	2.016	55.062	100%	55.062	253,68	785,38	17,78	13.967,80	21,34	16.761,36
	2.017	56.867	100%	56.867	245,63	785,38	17,78	13.967,80	21,34	16.761,36
IMED.	2.018	57.116	100%	57.116	243,17	785,38	17,68	13.889,11	21,22	16.666,93
	2.019	59.328	100%	59.328	240,74	785,38	18,19	14.282,74	21,82	17.139,29
	2.020	61.595	100%	61.595	238,33	785,38	18,69	14.680,22	22,43	17.616,26
CURTO	2.021	63.886	100%	63.886	233,57	785,38	19,00	14.921,72	22,80	17.906,06
	2.022	66.251	100%	66.251	228,90	785,38	19,31	15.164,63	23,17	18.197,56
	2.023	68.671	100%	68.671	224,32	785,38	19,61	15.404,19	23,54	18.485,03
	2.024	71.190	100%	71.190	219,83	785,38	19,93	15.649,86	23,91	18.779,83
	2.025	73.813	100%	73.813	215,44	785,38	20,25	15.901,95	24,30	19.082,34
MÉDIO	2.026	76.453	100%	76.453	213,28	785,38	20,76	16.305,99	24,91	19.567,19
	2.027	79.123	100%	79.123	211,15	785,38	21,27	16.706,70	25,53	20.048,04
	2.028	81.836	100%	81.836	209,04	785,38	21,78	17.106,75	26,14	20.528,10
	2.029	84.545	100%	84.545	206,95	785,38	22,28	17.496,30	26,73	20.995,56
LONGO	2.030	87.334	100%	87.334	204,88	785,38	22,78	17.892,74	27,34	21.471,29
	2.031	90.063	100%	90.063	202,83	785,38	23,26	18.267,33	27,91	21.920,80
	2.032	92.691	100%	92.691	200,80	785,38	23,70	18.612,36	28,44	22.334,83
	2.033	95.280	100%	95.280	198,79	785,38	24,12	18.940,91	28,94	22.729,09
	2.034	97.771	100%	97.771	196,80	785,38	24,50	19.241,74	29,40	23.090,09
	2.035	100.145	100%	100.145	194,84	785,38	24,84	19.511,86	29,81	23.414,23
	2.036	102.443	100%	102.443	192,89	785,38	25,16	19.760,00	30,19	23.712,00
	2.037	104.580	100%	104.580	190,96	785,38	25,43	19.970,48	30,51	23.964,58

Fonte: PMSB-MT, 2017



Os resultados obtidos na **Tabela 12** mostram que, atualmente, o sistema tem seu tempo de funcionamento em aproximadamente 17,78 horas, com um *per capita* de produção de 245 L/hab.dia, que resulta a demanda média diária de 13.967,80 m³/dia.

Os resultados obtidos na tabela acima reiteram o observado na **Tabela 11**, mostrando que, atualmente, o sistema é capaz de atender a demanda, no entanto a partir de 2024, não será o suficiente, visto que seria necessário operar durante um tempo maior que o de 24 horas.

A **Tabela 13** demonstra a redução do índice de perdas ao longo do horizonte do plano (até 2037). Observa-se que se estima uma redução nas perdas de 35,64% para 19,67% no ano de 2037. Desta forma será possível que haja um *per capita* de produção de 190,96 L/hab.dia e um *per capita* efetivo de 153,40, L/hab.dia.

O Plansab preconiza que até o ano de 2033 ocorra perda máxima de 29%, no entanto observa-se na tabela que seguindo este planejamento será possível alcançar esta meta em 2025, e melhora-la ao longo dos anos.



Tabela 13. Índice de perdas ao longo do horizonte do projeto

Período do Plano (anos)	Ano	Pop Urbana	Índice de Atendimento Sistema Público	População Atendida (hab)	Per capita água produzido incluindo Perdas (L.hab/dia)	Per capita efetivo (L.hab/dia)	Índice de Perdas (%)
DIAGN.	2016	55.062	100%	55.062	253,68	163,28	35,63%
	2017	56.867	100%	56.867	245,63	158,10	35,64%
IMED.	2018	57.116	100%	57.116	243,17	156,52	35,64%
	2019	59.328	100%	59.328	240,74	154,95	35,64%
	2020	61.595	100%	61.595	238,33	153,40	35,64%
CURTO	2021	63.886	100%	63.886	233,57	153,40	34,32%
	2022	66.251	100%	66.251	228,90	153,40	32,98%
	2023	68.671	100%	68.671	224,32	153,40	31,61%
	2024	71.190	100%	71.190	219,83	153,40	30,22%
	2025	73.813	100%	73.813	215,44	153,40	28,79%
MÉDIO	2026	76.453	100%	76.453	213,28	153,40	28,07%
	2027	79.123	100%	79.123	211,15	153,40	27,35%
	2028	81.836	100%	81.836	209,04	153,40	26,61%
	2029	84.545	100%	84.545	206,95	153,40	25,87%
LONGO	2030	87.334	100%	87.334	204,88	153,40	25,12%
	2031	90.063	100%	90.063	202,83	153,40	24,37%
	2032	92.691	100%	92.691	200,80	153,40	23,60%
	2033	95.280	100%	95.280	198,79	153,40	22,83%
	2034	97.771	100%	97.771	196,80	153,40	22,05%
	2035	100.145	100%	100.145	194,84	153,40	21,27%
	2036	102.443	100%	102.443	192,89	153,40	20,47%
	2037	104.580	100%	104.580	190,96	153,40	19,67%

Fonte: PMSB-MT, 2017



Tabela 14. Comparativo de reservação necessária com e sem programa de redução de perdas e referência Funasa ao longo do horizonte do plano

		PER CAPITA PROD C/ PERDA =		245,63		(L/hab.dia)					
		PER CAPITA IDEAL ADOTADO =		190,00		(L/hab.dia)					
Período do Plano	Ano	Volume de reservação existente (m ³)	Sem programa de redução de Perdas			Com Programa de redução de Perdas			Utilizando o <i>per capita</i> da FUNASA		
			Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Volume de reservação Necessário (m ³ /dia)	Superávit(+) / Déficit(-) sem redução de perdas (m ³)	Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Volume de reservação necessário (m ³)	Superávit / Déficit com redução de perdas (m ³)	Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Volume de reservação necessário (m ³)	Superávit(+) / Déficit(-) utilizando o <i>per capita</i> Funasa (m ³)
DIAGN.	2016	11.350	16.761,36	5.587	5.763	16.761,36	5.587	5.763	12.554,14	4.185	7.165
	2017	11.350	16.761,36	5.587	5.763	16.761,36	5.587	5.763	12.965,68	4.322	7.028
IMED.	2018	11.350	16.835,28	5.612	5.738	16.666,93	5.556	5.794	13.022,45	4.341	7.009
	2019	11.350	17.487,28	5.829	5.521	17.139,29	5.713	5.637	13.526,78	4.509	6.841
	2020	11.350	18.155,50	6.052	5.298	17.616,26	5.872	5.478	14.043,66	4.682	6.668
CURTO	2021	11.350	18.830,78	6.277	5.073	17.906,06	5.969	5.381	14.566,01	4.856	6.494
	2022	11.350	19.527,88	6.509	4.841	18.197,56	6.066	5.284	15.105,23	5.036	6.314
	2023	11.350	20.241,19	6.747	4.603	18.485,03	6.162	5.188	15.656,99	5.219	6.131
	2024	11.350	20.983,68	6.995	4.355	18.779,83	6.260	5.090	16.231,32	5.411	5.939
	2025	11.350	21.756,82	7.252	4.098	19.082,34	6.361	4.989	16.829,36	5.610	5.740
MÉDIO	2026	11.350	22.534,98	7.512	3.838	19.567,19	6.522	4.828	17.431,28	5.811	5.539
	2027	11.350	23.321,98	7.774	3.576	20.048,04	6.683	4.667	18.040,04	6.014	5.336
	2028	11.350	24.121,65	8.041	3.309	20.528,10	6.843	4.507	18.658,61	6.220	5.130
	2029	11.350	24.920,15	8.307	3.043	20.995,56	6.999	4.351	19.276,26	6.426	4.924
LONGO	2030	11.350	25.742,22	8.581	2.769	21.471,29	7.157	4.193	19.912,15	6.638	4.712
	2031	11.350	26.546,61	8.849	2.501	21.920,80	7.307	4.043	20.534,36	6.845	4.505
	2032	11.350	27.321,23	9.107	2.243	22.334,83	7.445	3.905	21.133,55	7.045	4.305
	2033	11.350	28.084,35	9.361	1.989	22.729,09	7.576	3.774	21.723,84	7.242	4.108
	2034	11.350	28.818,59	9.606	1.744	23.090,09	7.697	3.653	22.291,79	7.431	3.919
	2035	11.350	29.518,34	9.839	1.511	23.414,23	7.805	3.545	22.833,06	7.612	3.738
	2036	11.350	30.195,69	10.065	1.285	23.712,00	7.904	3.446	23.357,00	7.786	3.564
	2037	11.350	30.825,58	10.275	1.075	23.964,58	7.988	3.362	23.844,24	7.949	3.401

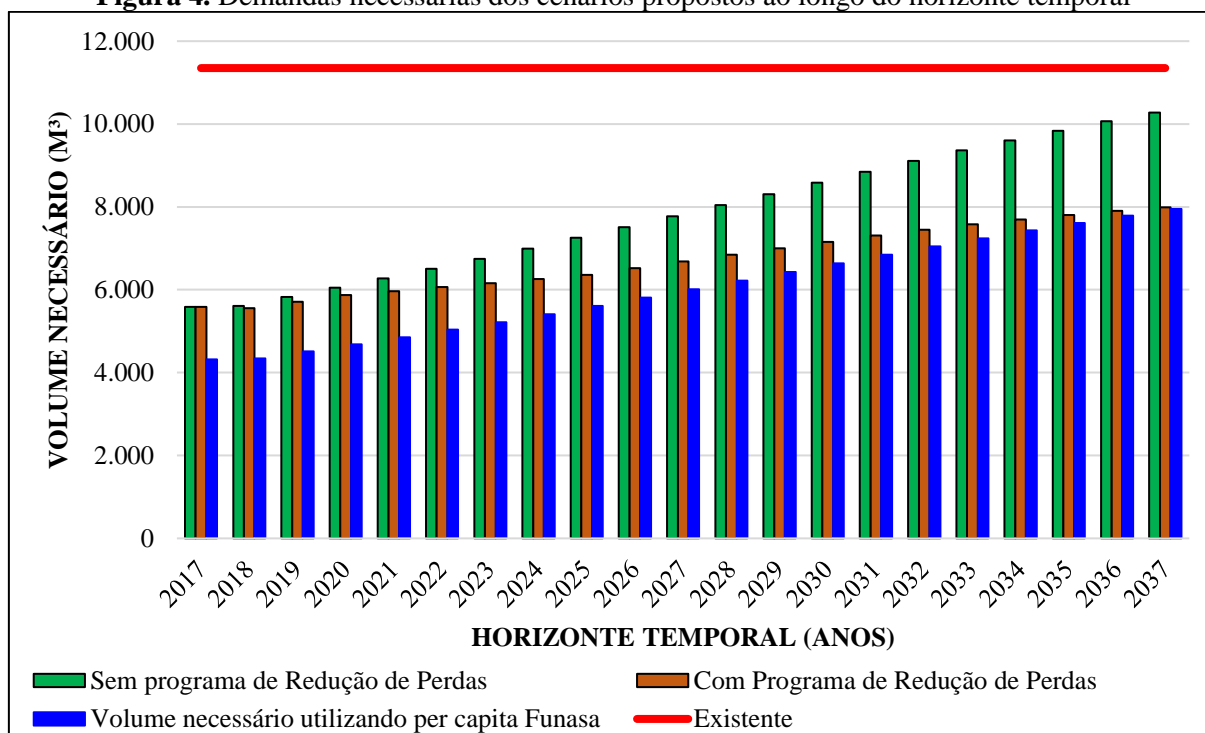
Fonte: PMSB-MT, 2017

Na **Tabela 14** é apresentada a demanda e a necessidade de reservação para a sede urbana do município até o ano de 2037, com e sem um plano de redução de perdas. Considerou-se para o cálculo da capacidade de reservação, o *per capita* produzido encontrado no ano de 2017 e o coeficiente do dia de maior consumo ($k_1=1,20$). O resultado obtido foi comparado com o volume de reservação existente (11.350 m^3).

Foi adotado como padrão referencial de atendimento tecnicamente aceitável a condicionante de volume disponível igual ou superior a “1/3” do consumo médio diário da disponibilidade de reservação, para a sede urbana do município até 2037.

Verifica-se que a capacidade atual de reservação está superavitária em 5.763 m^3 , alcançando para o ano de 2037 um superávit de 3.362 m^3 . Caso não haja a aplicação de um programa de redução de perdas ainda haverá um superávit de 1.075 m^3 . No gráfico apresentando na Figura 4 é possível observar a diferença na reservação de água produzida com e sem o índice de perdas atuais e o *per capita* sugerido pela Funasa.

Figura 4. Demandas necessárias dos cenários propostos ao longo do horizonte temporal



Fonte: PMSB-MT, 2017

Em análise **Figura 4**, constata-se que ao implantar o programa de redução de perdas, o volume de reservação necessária cairia sistematicamente. A reservação é importante para um SAA, pois pode amenizar problemas de intermitência.



No caso de Lucas do Rio Verde observa-se que embora haja reservatórios suficiente, estes não recebem água de todos os poços. Menos da metade dos poços bombeiam água para reservatórios, ou seja, abastecem diretamente a rede de distribuição, podendo haver interrupção no abastecimento caso ocorra falta de energia. Para isso sugere-se um estudo de concepção do sistema, de modo que toda a rede de distribuição possa ser abastecida por água oriunda de reservatórios, a fim de proporcionar maior segurança ao sistema de abastecimento de água.

Como forma de prever as necessidades futuras foi apresentada na **Tabela 15** a correlação entre a rede de distribuição e o número de ligações domiciliares, em função da evolução do crescimento populacional ao longo do Plano, mostrando o déficit de rede e possibilitando o planejamento financeiro com relação à ampliação da rede de distribuição. A expansão da rede de distribuição teve como premissa a taxa de crescimento populacional, baseada na média de habitantes por domicílio (IBGE, 2010) para a área urbana.

Dessa forma, foi construída a projeção da extensão da rede de distribuição de água para o horizonte temporal do plano. Quanto ao número de ligações estimadas, trabalhou-se com os dados informados pela prestadora de serviço. A partir deste dado, com o crescimento populacional e a taxa de habitantes por moradia, fez-se a projeção da demanda necessária de ligações domiciliares.

Quanto a rede de distribuição, sabe-se que o SAAE atende 100% a população urbana atualmente. No entanto, a necessidade de ampliação de rede de distribuição deve atender à demanda necessária caso haja evolução populacional, seja em loteamentos ou em novas ruas, causando o déficit na rede.

Em relação as ligações de água, verifica-se que um problema que é comum aos SAA dos municípios se refere aos hidrômetros, seja por ser insuficiente, o que pode causar perdas de faturamento, ou a necessidade de substituir/aferir os hidrômetros com mais de cinco anos de uso. No intuito de solucionar este problema, está sendo proposto neste Plano, atender o Inmetro, que estabelece por meio da Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000, que sejam realizadas verificações periódicas nos hidrômetros em uso, em intervalos não superior a cinco anos. Além disso, Tsutiya (2006), diz que a manutenção dos hidrômetros pode ser desencadeada por causa da idade da instalação na rede, por total registrado no mostrador ou por critério estatístico amostral, a qual prevê que os hidrômetros devem ter um tempo máximo de uso de 5 anos e que após este tempo os mesmos devem ser aferidos e/ou substituídos.



Tabela 15. Correlação entre o crescimento populacional, quantidade de ligações e extensão de rede de abastecimento de água

Período do Plano	Ano	População urbana (hab.)	Percentual de atendimento - Proposto	Déficit (-) da rede de abastecimento (km)	Extensão da Rede atendida - proposto- (Km)	Nº de Ligações estimadas(un)	Déficit (-) de ligações (Un)
DIAGN.	2016	55.062	100,00%	0,00	346,40	20.081	0
	2017	56.867	100,00%	0,00	346,40	20.081	0
IMED.	2018	57.116	100,00%	-1,38	347,78	20.161	-80
	2019	59.328	100,00%	-13,70	360,10	20.875	-794
	2020	61.595	100,00%	-26,31	372,71	21.606	-1.525
CURTO	2021	63.886	100,00%	-39,05	385,45	22.345	-2.264
	2022	66.251	100,00%	-52,22	398,62	23.108	-3.027
	2023	68.671	100,00%	-65,69	412,09	23.889	-3.808
	2024	71.190	100,00%	-79,71	426,11	24.702	-4.621
	2025	73.813	100,00%	-94,31	440,71	25.548	-5.467
MÉDIO	2026	76.453	100,00%	-109,00	455,40	26.400	-6.319
	2027	79.123	100,00%	-123,86	470,26	27.261	-7.180
	2028	81.836	100,00%	-138,95	485,35	28.136	-8.055
	2029	84.545	100,00%	-154,03	500,43	29.010	-8.929
LONGO	2030	87.334	100,00%	-169,55	515,95	29.910	-9.829
	2031	90.063	100,00%	-184,73	531,13	30.790	-10.709
	2032	92.691	100,00%	-199,36	545,76	31.638	-11.557
	2033	95.280	100,00%	-213,76	560,16	32.473	-12.392
	2034	97.771	100,00%	-227,63	574,03	33.277	-13.196
	2035	100.145	100,00%	-240,85	587,25	34.043	-13.962
	2036	102.443	100,00%	-253,63	600,03	34.784	-14.703
	2037	104.580	100,00%	-265,51	611,91	35.473	-15.392

Fonte: PMSB - MT, 2017



A **Tabela 15** demonstra apenas uma estimativa da correlação entre crescimento populacional e a rede e ligações de abastecimento de água. No entanto é possível observar que serão necessários investimentos gradativos na ampliação da rede de abastecimento de água e no número de ligações de acordo com o aumento da população na cidade.

8.1.2.2 Distritos

Os distritos são as áreas com aglomeração de moradia de pessoas que se localiza distante dos limites urbanos de um município, no entanto são subordinados administrativamente a este. Lucas do Rio Verde possui apenas um distrito chamado Groslandia, que em 2016 possuía aproximadamente 447 habitantes em sua sede urbana. O sistema de abastecimento de água é operado pelo SAAE, possui um poço tubular profundo que atualmente capta 8 m³/h.

Na **Tabela 16** observa-se que atualmente o SAA de Groslandia supri com folga a demanda, controlando-a apenas pelas horas de funcionamento da bomba da captação.

É possível observar que com o aumento da população, para suprir a demanda do sistema de abastecimento de água, é necessário que se aumente as horas de funcionamento da bomba da captação. No entanto, no ano de 2032 será necessária a substituição da bomba de 8 m³/h para outra de vazão superior, pois mesmo se esta trabalhar 24 horas por dia, captaria apenas 192 m³/dia, volume que não será suficiente para uma população de 1.152 habitantes (ano de 2032).

Tabela 16. Estudo comparativo de Demanda para o SAA da sede do distrito

Período do Plano	Ano	Pop Urbana (Hab)	Demanda média (m ³ /dia)	Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Superávit(+) / Déficit(-) da demanda (m ³ /dia)	Capacidade máxima de produção atual (m ³ /dia)
DIAGN.	2016	447	67,00	80,40	111,60	192,00
	2017	483	67,62	81,14	110,86	192,00
IMED.	2018	483	67,62	81,14	110,86	192,00
	2019	514	71,96	86,35	105,65	192,00
	2020	561	78,54	94,25	97,75	192,00
CURTO	2021	603	84,42	101,30	90,70	192,00
	2022	659	92,26	110,71	81,29	192,00
	2023	706	98,84	118,61	73,39	192,00
	2024	750	105,00	126,00	66,00	192,00
MÉDIO	2025	796	111,44	133,73	58,27	192,00
	2026	854	119,56	143,47	48,53	192,00
	2027	901	126,14	151,37	40,63	192,00
	2028	960	134,40	161,28	30,72	192,00
	2029	1.011	141,54	169,85	22,15	192,00
LONGO	2030	1.058	148,12	177,74	14,26	192,00
	2031	1.103	154,42	185,30	6,70	192,00
	2032	1.152	161,28	193,54	-1,54	192,00



	2033	1.194	167,16	200,59	-8,59	192,00
	2034	1.232	172,48	206,98	-14,98	192,00
	2035	1.275	178,50	214,20	-22,20	192,00
	2036	1.327	185,78	222,94	-30,94	192,00
	2037	1.371	191,94	230,33	-38,33	192,00

Fonte: PMSB-MT, 2017

Com relação a capacidade de reservação, atualmente o SAA possui um reservatório com capacidade de armazenar 73 m³ de água. Volume que de acordo com a tabela a seguir é suficiente para atender Groslandia até o ano de 2035, quando então deve haver ampliação na reservação (construção de um novo reservatório).

Tabela 17. Comparativo de reservação necessária ao longo do horizonte do plano

Período do Plano	Ano	Volume de reservação existente (m ³)	Utilizando o <i>per capita</i> da FUNASA		
			Demanda do dia de maior consumo (m ³ /dia)	Volume de reservação necessário (m ³)	Superávit(+) / Déficit(-) utilizando o <i>per capita</i> Funasa (m ³)
DIAGN.	2016	73	75,10	26	47
	2017	73	81,14	28	45
IMED.	2018	73	81,14	28	45
	2019	73	86,35	29	44
	2020	73	94,25	32	41
CURTO	2021	73	101,30	34	39
	2022	73	110,71	37	36
	2023	73	118,61	40	33
MÉDIO	2024	73	126,00	42	31
	2025	73	133,73	45	28
	2026	73	143,47	48	25
	2027	73	151,37	51	22
	2028	73	161,28	54	19
LONGO	2029	73	169,85	57	16
	2030	73	177,74	60	13
	2031	73	185,30	62	11
	2032	73	193,54	65	8
	2033	73	200,59	67	6
	2034	73	206,98	69	4
	2035	73	214,20	72	1
	2036	73	222,94	75	-2
	2037	73	230,33	77	-4

Fonte: PMSB-MT, 2017

Sugere-se ainda:

- Regularização de Licenças ambientais (outorgas) do SAA;
- Instalação de macromedidores;



- Substituição dos micromedidores instalados a mais de cinco anos;
- Manutenção e limpeza constante do reservatório;
- Continuidade das análises de qualidade da água de acordo com as legislações vigentes;
- Atualização constante do cadastro da rede de distribuição e ligações domiciliares, para melhor gestão do sistema.

8.1.2.3 Projeção da Demanda de Água nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas

São consideradas áreas rurais assentamentos, quilombolas e comunidades rurais. Segundo o Incra, considera-se assentamento como sendo o retrato físico da reforma agrária, que após a emissão do termo de posse da terra (recebê-la legalmente) transfere-a para os trabalhadores rurais sem-terra a fim de que a cultivem e promovam seu desenvolvimento econômico.

As comunidades quilombolas são constituídas pela população afrodescendente rural ou urbana, que se auto definem a partir das relações com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias. E considera-se comunidade rural a população que apresente características diferentes da urbana, instalada fora dos limites urbanos nos municípios (FUNASA, 2011).

Em Lucas do Rio Verde foram visitadas as comunidades de São Cristovão e Itambiquara, que possuem núcleo urbano e, conforme metodologia estabelecida neste PMSB, será feita a projeção do SAA destes locais separadamente e das demais áreas rurais dispersas como um todo.

As demais áreas rurais do município, em que há grande dispersão da população, não foram visitadas. No entanto, ressalta-se que a Prefeitura, por ser a titular dos serviços de saneamento, tem a responsabilidade de oferecer à seus munícipes informações e, pelo menos, apoio técnico para auxiliar na implantação de alternativas adequadas e seguras como fonte de abastecimento de água nessas regiões mais isoladas, quando não há possibilidade de implantação de sistemas coletivos.

As tabelas a seguir apresentam a projeção da população rural, as vazões mínimas, médias e máximas para atender o horizonte do projeto. Ressalta-se que o “*per capita*” produzido médio utilizado para a área rural foi de 140L/hab.dia (mediana da faixa), conforme preconiza a Funasa.



Tabela 18. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano de Itambiquara

Período do Plano	Ano	População (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Reservação necessária (m ³)
Diagnóstico	2017	411	0,80	1,20	0,67	23
Imediato	2018	414	0,81	1,21	0,67	23
	2020	420	0,82	1,23	0,68	23
Curto	2021	426	0,83	1,24	0,69	24
	2025	419	0,81	1,22	0,68	24
Médio	2026	413	0,80	1,20	0,67	23
	2029	402	0,78	1,17	0,65	23
Longo	2030	391	0,76	1,14	0,63	22
	2037	359	0,70	1,05	0,58	20

Fonte: PMSB-MT, 2017

Quanto a Itambiquara verifica-se uma demanda de vazão média para a população atual de 0,67 L/s, sendo necessária a implantação de um SAA com vazão mínima para atender a população até final de plano (ano de 2037). Quanto a reservação será necessária a ampliação da sua capacidade, uma vez que os cálculos demonstram um volume mínimo necessário de 23 m³, suficiente para abastecer a população estimada até final de plano.

Faz-se necessário ainda:

- Conclusão da implantação do SAA;
- Regularização de Licenças ambientais (outorgas) do SAA a ser implantado;
- Instalação de macromedidores;
- Instalação de cavaletes e micromedidores;
- Implantação de rede e ligações domiciliares;
- Implantação de política tarifária;
- Ampliação da capacidade de reservação;
- Urbanização da área da captação;
- Automatização do sistema;
- Cadastro da rede de distribuição e ligações domiciliares;
- Realização de análises de qualidade da água de acordo com a legislação vigente.



Tabela 19. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano de São Cristóvão

Período do Plano	Ano	População (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)	Reservação necessária (m ³)
Diagnóstico	2017	411	0,80	1,20	0,67	23
Imediato	2018	414	0,81	1,21	0,67	23
	2020	420	0,82	1,23	0,68	23
Curto	2021	426	0,83	1,24	0,69	24
	2025	419	0,81	1,22	0,68	24
Médio	2026	413	0,80	1,20	0,67	23
	2029	402	0,78	1,17	0,65	23
Longo	2030	391	0,76	1,14	0,63	22
	2037	359	0,70	1,05	0,58	20

Fonte: PMSB-MT, 2017

Quanto a São Cristóvão verifica-se uma demanda de vazão média para a população atual de 0,67 L/s, sendo necessária a implantação de um SAA com vazão mínima para atender a população até final de plano (ano de 2037). Quanto a reservação será necessária a implantação de um reservatório com capacidade mínima de 23 m³, suficiente para abastecer a população estimada até final de plano.

Faz-se necessário ainda:

- Projeto para implantação de SAA,
- Estudo de tipo de captação a ser implantado;
- Implantação de SAA;
- Regularização de Licenças ambientais (outorgas) do SAA a ser implantado;
- Instalação de macromedidores;
- Instalação de cavaletes e micromedidores;
- Implantação de rede e ligações domiciliares;
- Implantação de política tarifaria;
- Implantação de reservatório;
- Urbanização da área da captação;
- Automatização do sistema;
- Cadastro da rede de distribuição e ligações domiciliares;
- Realização de análises de qualidade da água de acordo com a legislação vigente.

A **Tabela 20** apresenta um estudo da projeção de população e as vazões necessárias para o horizonte do plano das áreas rurais dispersas.



Tabela 20. Estudo da projeção da população e as vazões necessárias para o horizonte do plano das áreas rurais dispersas

Período do Plano	Ano	População (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
Diagnóstico	2017	3.213	6,25	9,37	5,21
Imediato	2018	3.238	6,30	9,44	5,25
	2020	3.285	6,39	9,58	5,32
Curto	2021	3.327	6,47	9,70	5,39
	2025	3.274	6,37	9,55	5,30
Médio	2026	3.225	6,27	9,41	5,23
	2029	3.146	6,12	9,18	5,10
Longo	2030	3.055	5,94	8,91	4,95
	2037	2.807	5,46	8,19	4,55

Fonte: PMSB-MT, 2017

Verifica-se que a vazão média para atender à população da área rural dispersa é de cerca de 4,55 L/s para o final de plano. Nestas áreas verifica-se a dificuldade de implantar um sistema de captação e tratamento de água devido à pouca densidade populacional, bem como garantir o acesso à água de qualidade, conforme previsto na portaria MS n° 2.914/2011 –, considerou-se algumas ações para que toda população tenha à disposição água para consumo dentro dos parâmetros de potabilidade.

Para a garantia da qualidade da água para a população que utiliza poços ou nascentes e córregos sugere-se algumas ações, como:

- Cadastro de todos os poços de captação individual;
- Análise periódica da qualidade da água segundo os parâmetros da portaria MS n°2.914/2011;
- Doação de produtos químicos, como cloro em pastilhas, para garantia da qualidade e descontaminação da água;
- Projetos de Educação Ambiental direcionados para a importância da utilização dos produtos químicos doados.
- Incentivo e apoio técnico e financeiro para a utilização de cisternas com o objetivo de armazenar água da chuva (decreto n° 7217/2010, Art. 68);
- Dispor de sistema de assistência à população rural que utiliza soluções individuais para abastecimento de água na adoção de orientações técnicas quanto à construção de poços e medidas de proteção sanitária;
- Instruir a população sobre as alternativas para desinfecção da água para beber.



Destaca-se que essas medidas devem ser tomadas de imediato a curto prazo a fim de atender à necessidade dessas comunidades.

8.1.3 Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

O rio Verde é o principal curso d'água da área, margeando o município de sudeste e nordeste. Este corpo hídrico atravessa a sede urbana de Lucas do Rio Verde e apresenta Q95 com vazões entre 10 e 47 m³/s (SEMA, 2008). Lucas do Rio Verde conta ainda com outros rios e córregos de menor vazão.

De acordo com a Resolução Conama nº 357/2005, que classifica os corpos d'água, são destinadas ao abastecimento para consumo humano as águas doces das classes especial, 1, 2 e 3. Os mananciais superficiais com potencial para abastecer o município de Lucas do Rio Verde são classificados como águas doces de classe 2, sendo necessário o tratamento convencional ou avançado de suas águas para consumo humano.

8.1.4 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água

Lucas do Rio Verde apresenta uma boa disponibilidade hídrica tanto subterrânea quanto superficial e como alternativa para abastecimento ou aumento do volume disponível pode optar pela perfuração de poços tubulares profundos ou pela captação de água em rios.

No caso de escolha por captação superficial para abastecer a sede, a melhor opção é o rio Verde, pois além de ser o rio de maior vazão do município também é o que se localiza mais próximo de sede urbana.

No distrito de Groslandia, a captação superficial mais próxima se localiza a aproximadamente 2.000 metros ao sul do aglomerado urbano. No caso de Itambiquara, a melhor opção para captação superficial se localiza a 3.800 metros a oeste, e de São Cristovão a 1.800 metros a leste. Assim, em Groslandia há a disponibilidade considerável de fontes superficiais, no entanto, nas comunidades de Itambiquara e São Cristovão, esta é menor.

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, se observa que a cidade de Lucas do Rio Verde apresenta em toda sua extensão um único nível de produtividade hídrica, considerado como muito alto, que segundo o Manual de Cartografia Hidrogeológica da CPRM (2014), apresenta vazão específica maior que 4,0 m³/h/m; transmissividade maior que 10⁻² m²/s; condutividade hidráulica maior que 10⁻⁴ m/s e vazão superior a 100 m³/h.



Sugere-se que caso necessário sejam feitas análises de viabilidade técnico-econômico-financeira para a captação de novas fontes de recursos hídricos, para atender à demanda de consumo, dadas as projeções de crescimento da população até 2037.

Outros aspectos legais relevantes são a regulamentação e fiscalização a serem feitas no município, no que se refere ao tamponamento correto de todos os poços desativados e a solicitação de tamponamento dos poços de captação privados nos domicílios atendidos pela rede de distribuição, salvo os que têm anuência do Poder Público. Esta ação atende à Resolução nº 15 de 2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, que considera que poços abandonados e desativados devem ser adequadamente lacrados a fim de que não se tornem possíveis fontes de contaminação.

8.1.5 Definição das alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

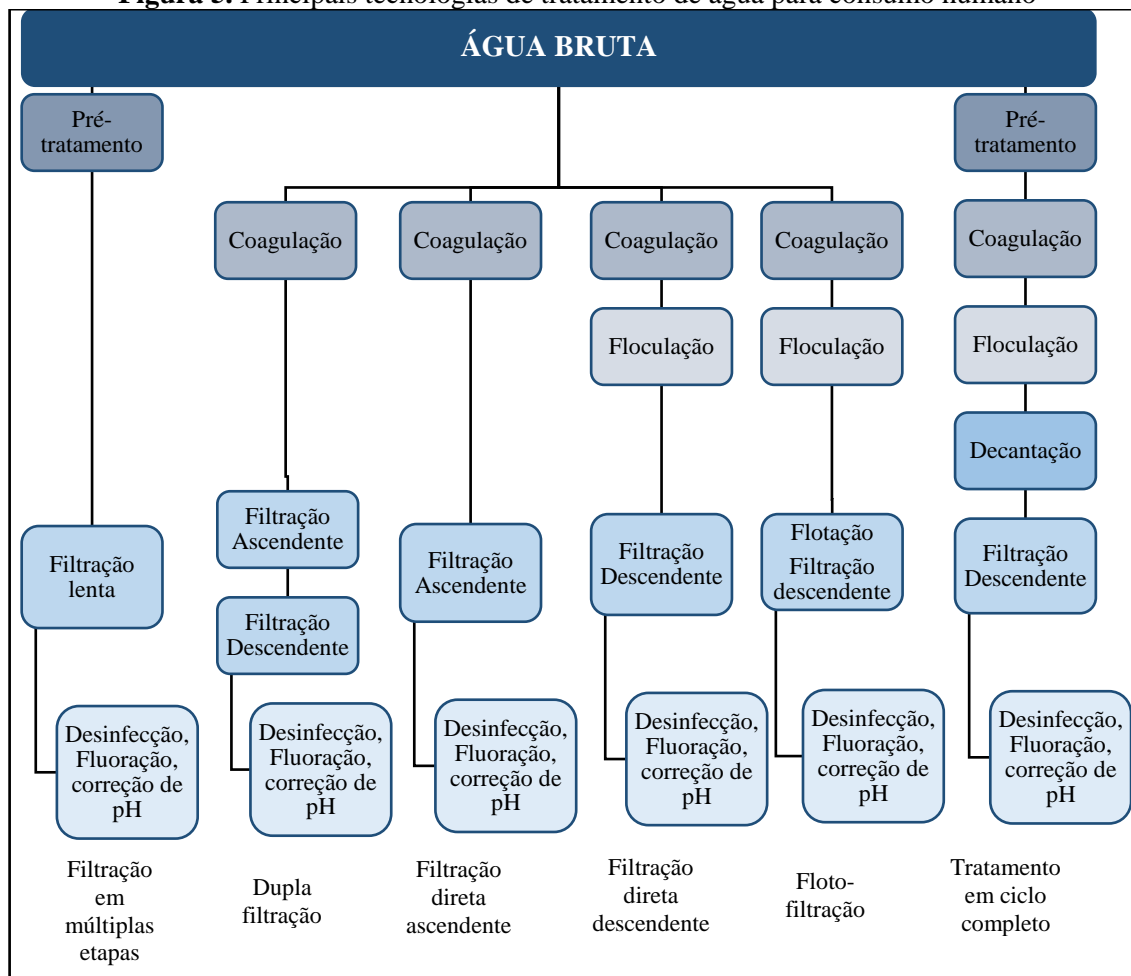
A água destinada ao consumo humano deve preencher condições mínimas para que possa ser considerada potável, ou seja: ausência de substâncias e microrganismos prejudiciais à saúde ou que propiciem o desenvolvimento de tais substâncias, ausência de sólidos em suspensão, de cheiro, presença de aditivos auxiliares à saúde, e outros mais. Três requisitos básicos devem ser levados em consideração para que um sistema de tratamento de água seja considerado apropriado: qualidade da água bruta, tecnologia de tratamento e capacidade de sustentação.

Ressalta-se que o tratamento da água nunca deve ser dispensado mesmo que a qualidade bruta seja satisfatória, uma vez que a garantia de qualidade permanecerá assim somente se ela passar pelo tratamento adequado. A legislação determina a adição de cloro, evitando o desenvolvimento de microrganismos e flúor para prevenir a cárie dentária. Além de problemas operacionais, a escolha inadequada da tecnologia adotada no projeto de uma ETA (no caso de haver escolha por implantação de captação superficial), por exemplo, acarreta sérios prejuízos à qualidade da água produzida.

A eficiência do tratamento depende de adequação entre a qualidade da água e a tecnologia empregada. Segundo Di Bernardo (2005), as tecnologias de tratamento de água podem ser resumidas em dois grupos, sem coagulação química e com coagulação química. Dependendo da qualidade da água bruta, ambas podem ou não ser precedidas de pré-tratamento.

A **Figura 5** apresenta os diagramas de blocos, com as principais alternativas de tratamento com ou sem coagulação química, com ou sem pré-tratamento.

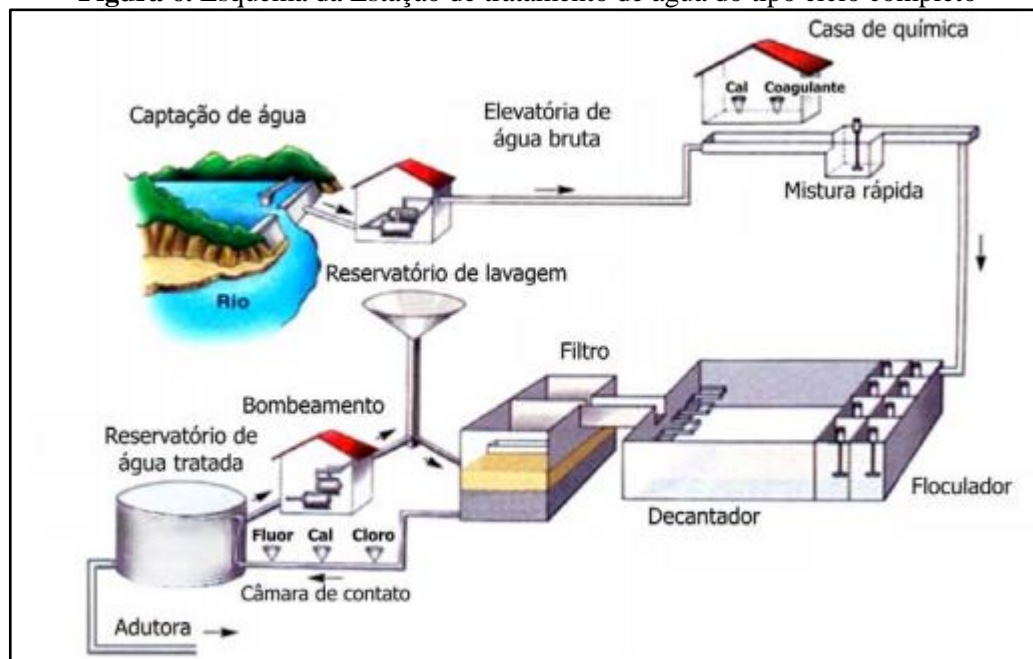
Figura 5. Principais tecnologias de tratamento de água para consumo humano



Fonte: Di Bernardo (2005)

Conforme Kuroda (2002), as características da água bruta definem a tecnologia mais adequada para seu tratamento, podendo ser filtração, filtração direta ascendente, dupla filtração ou ciclo completo (que possuem coagulação, floculação, decantação e filtração), como ilustrado na **Figura 6**.

Figura 6. Esquema da Estação de tratamento de água do tipo ciclo completo



Fonte: Copasa adaptado por PMSB-MT, 2016

Em áreas rurais com população dispersa, ou até mesmo em áreas urbanas com deficiência de abastecimento de água podem-se utilizar soluções alternativas.

As soluções alternativas consistem em uma modalidade de abastecimento coletivo ou individual de água, distinta do sistema público de abastecimento, que pode utilizar água de chuva, poço rasos (cacimbas), distribuição por veículo transportador, barragens subterrâneas, dessalinização de águas salinas e o reuso de água. A solução coletiva aplica-se em áreas urbanas e áreas rurais com população mais concentrada. A solução individual aplica-se, normalmente, em áreas rurais de população dispersa.

São tipos de soluções alternativas de abastecimento de água:

- **Abastecimento por água de chuva** - alternativa que pode ser utilizada como manancial abastecedor, considerada uma alternativa de baixo custo, cujo volume captado pode ser armazenado em cacimbas ou cisternas, pequenos barramentos ou barreiros (FETAG, 2004);
- **Abastecimento por poço amazonas ou cacimba** - prática comum no Nordeste, constitui-se de escavações em leitos de rios ou vales para aproveitamento da água do lençol freático. Para retirada de água de poços amazonas de pouca profundidade é recomendada a bomba rosário, de baixo custo, fácil construção, manutenção e manuseio, sendo adequada para locais que não dispõem de energia elétrica (FETAG, 2004).



- **Abastecimento por distribuição com veículo transportador** - solução adotada em situações emergenciais onde se utiliza carros-pipa, tonéis transportados em carroças etc., que se abastecem em reservatórios, ou até mesmo no sistema público de abastecimento de água, e distribui para a população.
- **Abastecimento por barragem subterrânea** - prática comum nos estados do Ceará e Pernambuco. Consiste em barrar a água que corre dentro do solo, formando um grande reservatório de água protegido do sol e uma área de plantio que ficará úmida grande parte do ano. Contribui também para a elevação do lençol freático, aumentando a vazão dos poços amazons (FETAG, 2004).
- **Abastecimento por dessalinização** - técnica utilizada a milhares de anos em locais onde não temos condições de adquirir água doce em abundância. É considerada a alternativa futura para suprir as necessidades dos seres vivos, uma vez que 97,2% da água do planeta é salgada ou salobra. Atualmente, é pouco utilizada devido ao alto custo do processo, uma vez que ele demanda uma grande quantidade de energia e materiais sofisticados.
- **Abastecimento por reúso de água** - substituição de uma fonte de água potável por outra de qualidade inferior para suprir as necessidades demandadas menos restritivas (usos menos nobres), liberando as águas de melhor qualidade para os usos mais nobres, como o abastecimento doméstico. Pode ser realizado através do tratamento adequado dos esgotos e sua reutilização para fins potáveis (reuso indireto) ou não potáveis (irrigação, reserva de incêndio, controle de poeira, sistemas aquáticos decorativos, etc.).

8.2 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O responsável pelo sistema de esgotamento sanitário em Lucas do Rio Verde é o SAAE. A rede de coleta é do tipo separadora absoluta atende cerca de 39% da cidade, com cinco estações elevatórias de esgoto bruto e tratamento composto três ETEs.

8.2.1 Índice e parâmetros adotados

De acordo com Von Sperling (1996), para estimar o volume de esgoto sanitário gerado baseia-se na fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto, sendo denominada tecnicamente de coeficiente de retorno água/esgoto. Os valores típicos do coeficiente de retorno água/esgoto, variam de 0,6 a 1,0, sendo usualmente adotado o de 0,8.

Para a realização dos cálculos de demanda de esgotamento sanitário, seguem as fórmulas de Porto (2006) adaptadas para este Plano:



Vazão de infiltração

$$Q_{inf} = L \times TI$$

Vazão média

$$Q_{média} = \frac{P \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf}$$

Vazão máxima diária

$$Q_{máxdia} = \frac{P \times k1 \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf}$$

Vazão máxima horária

$$Q_{máxhora} = \frac{P \times k1 \times k2 \times q_m \times C}{86400} + Q_{inf}$$

Em que:

Q_m : vazão média de esgoto (L/s);

$Q_{máx dia}$: vazão máxima diária de esgoto (L/s);

$Q_{máx hor}$: vazão máxima horária de esgoto (L/s);

TI: Taxa de infiltração - L/s.km

L: Extensão da rede (km);

c: coeficiente de retorno = 0,80;

P: população a ser atendida com abastecimento de água;

k_1 : coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

k_2 : coeficiente da hora de maior consumo do dia de maior consumo = 1,50;

q_m : consumo *per capita* de água = 153,69 l/hab x dia.

Segundo a Norma NBR 9.649 da ABNT de 1986, a taxa de infiltração deve estar dentro de uma faixa entre 0,05 e 1,0. Para este Plano fica adotado um coeficiente de infiltração de 0,1 l/s.km.

8.2.2 Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos próximos 20 anos para toda a área de planejamento

Para a área urbana, não é aconselhável o uso de soluções individuais de tratamento tipo fossa séptica/ sumidouro. O método de esgotamento não é considerado adequado para essas áreas em razão da proximidade das edificações, tendo em vista que o tratamento por fossas sépticas necessita de uma grande área não impermeabilizada, além de distâncias mínimas entre



os componentes do sistema de tratamento, conforme NBR 7.229/1993, que dispõe sobre Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Assim, para a sede do município, o tratamento por fossas sépticas não é considerado um tratamento apropriado, sendo considerada como forma adequada apenas a coleta com separador absoluto e o tratamento em ETEs.

8.2.2.1 Projeção da vazão anual de esgoto ao longo do horizonte de plano na área urbana

A análise e avaliação das condições atuais de contribuição dos esgotos domésticos foram efetuadas levando em conta a estimativa de produção de esgoto sanitário na cidade. Considerando o consumo *per capita* atual de água de Lucas do Rio Verde e levando em conta a projeção do crescimento da população e do consumo de água para os próximos 20 anos, obtém-se a estimativa da demanda de geração de esgoto para o município. A **Tabela 21** apresenta a estimativa das vazões de contribuições para o sistema de esgotamento sanitário ao longo do horizonte de projeto.

Como já informado no diagnóstico o município coleta e trata cerca de 39% dos efluentes domésticos gerados, por isso, no primeiro ano de planejamento foi considerado este percentual de atendimento. De acordo com o SAAE este, já possui projeto para ampliação do SEE e planeja em breve aumentar a capacidade de seu sistema de tratamento.

Por isso estima-se que a curto prazo já será possível que a porcentagem de coleta e tratamento atinja cerca de 50% da sede urbana e que este número cresça gradativamente até ao final do médio prazo (ano de 2029) alcançar sua universalização, atendendo 100% da população urbana com coleta e tratamento de esgoto.

Observa-se, também, que o sistema de tratamento implantado possui capacidade de 109,3 L/s, sendo suficiente até 2023, quando apresentará uma vazão máxima diária de 110,78 L/s. A ETE Lagoas é a que apresenta a maior capacidade de tratamento (86,3 L/s de acordo com o SAAE), no entanto, encontra-se com problemas de operação e recebe uma grande quantidade de efluentes de caminhões limpa-fossa, sendo prejudicial ao tratamento. Para esta ETE, devido sua capacidade, baixo custo de manutenção e fácil operação, uma das opções é a implantação de um reator UASB precedendo as lagoas. Desta forma, há um provável ganho no tempo de tratamento, na qualidade do efluente tratado, sendo possível, também, um maior controle de odores, pois pode-se realizar a queima dos gases gerados. A implantação de reatores UASB precedendo o tratamento de lagoas de estabilização tem sido utilizado, por exemplo, na



cidade de Pontes e Lacerda e em fase de implantação na cidade de Colíder, ambas em Mato Grosso.

No momento de escolha do tipo de tratamento a ser implantado para ampliação do sistema é necessário observar as sub-bacias que compõem a área urbana, para escolha do local mais adequado, considerando a topografia da cidade.

Como observado no Diagnostico Técnico, Lucas do Rio Verde, possui outras oito áreas que possuem rede coletora executada, porém inoperante. Estas áreas também devem serem levadas em consideração quando da ampliação do SEEs.



Tabela 21. Estimativa das vazões de esgoto para a população urbana

Capacidade atual de tratamento de esgoto = 109,3 L/s			Per capita de esgotos (coef. de retorno 0,80) = 126,48 L.hab/dia				
Período do Plano	Ano	População urbana total (hab.)	Projeção				
			População urbana atendida com coleta e tratamento (hab.)	Percentual de atendimento com coleta e tratamento	Vazão máxima diária sem sistema coletivo (L/s)	Vazão máxima diária com coleta e tratamento + taxa de infiltração (L/s)	Vazão média c/ sistema coletivo (L/s)
DIAGN.	2016	55.062	21.474	39,00%	60,94	46,96	32,46
	2017	56.867	22.178	39,00%	60,94	46,96	32,46
IMED.	2018	57.116	22.275	39,00%	60,59	46,74	32,28
	2019	59.328	23.138	39,00%	62,31	47,84	33,20
	2020	61.595	24.022	39,00%	64,04	55,48	34,12
CURTO	2021	63.886	31.943	50,00%	54,45	73,72	45,37
	2022	66.251	39.751	60,00%	45,17	91,67	56,46
	2023	68.671	48.070	70,00%	35,11	110,78	68,28
	2024	71.190	53.393	75,00%	30,34	122,97	75,84
	2025	73.813	59.050	80,00%	25,16	135,91	83,88
MÉDIO	2026	76.453	64.985	85,00%	19,55	149,48	92,31
	2027	79.123	71.211	90,00%	13,49	163,70	101,15
	2028	81.836	77.744	95,00%	6,97	178,62	110,43
	2029	84.545	84.545	100,00%	0,00	194,15	120,09
LONGO	2030	87.334	87.334	100,00%	0,00	200,45	124,05
	2031	90.063	90.063	100,00%	0,00	206,62	127,93
	2032	92.691	92.691	100,00%	0,00	212,57	131,66
	2033	95.280	95.280	100,00%	0,00	218,42	135,34
	2034	97.771	97.771	100,00%	0,00	224,05	138,87
	2035	100.145	100.145	100,00%	0,00	229,42	142,25
	2036	102.443	102.443	100,00%	0,00	234,62	145,51
	2037	104.580	104.580	100,00%	0,00	239,45	148,55

Fonte: PMSB-MT, 2017



Para identificação das necessidades futuras de implantação dos componentes do sistema de esgotamento sanitário serão utilizados dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções populacionais previstas ao longo do período de planejamento, das metas de cobertura fixada, sendo necessário, ainda, definir parâmetros normatizados, e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

O comprimento da rede coletora necessária foi estimado a partir da rede existente e da rede de distribuição de água existente, e teve como premissa para a taxa de expansão da rede coletora o crescimento populacional, utilizou-se a média de habitantes por domicílio (IBGE, 2010) para a área urbana. Dessa forma foi construída a projeção da extensão da rede coletora de esgoto para o horizonte temporal do projeto.

Dessa forma, foi construída a Tabela 22, com a projeção da extensão da rede coletora de esgoto, déficit da rede e déficit de ligação para o horizonte temporal do projeto. Observa-se ainda que a extensão da rede coletora de esgoto e o número de ligações aumentará gradativamente, ano a ano, de acordo com a porcentagem de atendimento.

A quinta coluna da **Tabela 22** mostra uma estimativa da população atendida pelo SEE de acordo com as porcentagens de atendimento propostas (sexta coluna). Observa-se na quarta coluna, também, que caso fosse mantida a quantidade de população atendida atualmente, a porcentagem de atendimento diminuiria, pois, a população cresce continuamente. A sétima coluna demonstra a extensão da rede coletora e a nona coluna o número de ligações estimadas necessárias para atender a população em suas respectivas porcentagens de atendimento do decorrer dos anos.

Lucas do Rio Verde possui, atualmente, cerca de 80 km de rede coletora de esgoto. Estas redes foram construídas de acordo com a expansão da cidade de acordo com a abertura de novos loteamentos, por isso há redes ainda isoladas. Como observa-se no item referente a rede coletora de esgoto do diagnóstico técnico há três áreas com rede coletora executada e em uso e oito com rede executada, mas em desuso.

Observa-se também que em 2029 mesmo chegando a um percentual de atendimento de 100% o SAAE deverá continuar a ampliar o sistema, pois a população continuará a crescer. A extensão da rede coletora de esgoto estimada prevista para o ano de 2037 é de aproximadamente 490 km e o número de ligações de 35.473.

O SEE não é composto somente por ligações e rede coletora, também, deve ser pensada a capacidade e distribuição locacional das estações elevatórias de esgoto bruto e a capacidade das estações de tratamento de esgoto.



Por isso a curto prazo, além de necessária a ampliação na capacidade de tratamento de esgoto da cidade, também haverá a necessidade da instalação de EEEs de acordo com as sub-bacias observadas em projeto. É importante que a capacidade dessas instalações seja suficiente para atender a cidade ainda por longo período de tempo, a fim de não haver a necessidade de construções onerosas continuamente.



Tabela 22. Estudo da projeção da extensão da rede coletora de esgoto

Período do Plano	Ano	População urbana abastecida SAA (hab.)	Percentual de atendimento com coleta e tratamento acumulado	Proposto					
				População urbana atendida com coleta e tratamento (hab.)	Percentual de atendimento com coleta e tratamento anual	Extensão da rede coletora necessária (km)	Extensão da rede coletora a ser instalada (m/ano)	Nº de ligações estimadas (un)	Nº de ligações a serem (un/ano)
DIAGN.	2016	55.062	39,00%	21.474	39,00%	0,00	0,00	20.081	0
	2017	56.867	39,00%	22.178	39,00%	80,00	0,00	20.081	0
IMED.	2018	57.116	38,83%	22.275	39,00%	80,00	473,04	20.161	31
	2019	59.328	37,38%	23.138	39,00%	80,47	4.188,89	20.875	278
	2020	61.595	36,01%	24.022	39,00%	84,19	4.279,84	21.606	285
CURTO	2021	63.886	34,72%	31.943	50,00%	114,99	38.232,66	22.345	2.555
	2022	66.251	33,48%	39.751	60,00%	151,05	37.581,15	23.108	2.519
	2023	68.671	32,30%	48.070	70,00%	182,66	39.937,74	23.889	2.684
	2024	71.190	31,15%	53.393	75,00%	208,23	25.488,00	24.702	1.717
	2025	73.813	30,05%	59.050	80,00%	236,20	27.024,76	25.548	1.825
MÉDIO	2026	76.453	29,01%	64.985	85,00%	266,43	28.280,50	26.400	1.914
	2027	79.123	28,03%	71.211	90,00%	306,20	29.600,99	27.261	2.008
	2028	81.836	27,10%	77.744	95,00%	349,84	30.998,91	28.136	2.108
	2029	84.545	26,23%	84.545	100,00%	400,34	32.203,45	29.010	2.194
LONGO	2030	87.334	25,39%	87.334	100,00%	412,76	13.181,48	29.910	900
	2031	90.063	24,63%	90.063	100,00%	424,91	12.875,06	30.790	880
	2032	92.691	23,93%	92.691	100,00%	436,61	12.378,82	31.638	848
	2033	95.280	23,28%	95.280	100,00%	448,13	12.176,86	32.473	835
	2034	97.771	22,68%	97.771	100,00%	459,23	11.700,12	33.277	804
	2035	100.145	22,15%	100.145	100,00%	469,80	11.136,84	34.043	766
	2036	102.443	21,65%	102.443	100,00%	480,02	10.767,87	34.784	741
	2037	104.580	21,21%	104.580	100,00%	489,53	10.003,14	35.473	689

Fonte: PMSB - MT, 2017

8.2.2.2 Distrito

A **Tabela 23** apresenta a estimativa das vazões de contribuições para o sistema de esgotamento sanitário ao longo do horizonte de projeto no distrito de Groslândia.

Tabela 23. Estimativa das vazões de esgoto para o distrito de Groslândia

Período do Plano	Ano	População rural (hab)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
DIAGN.	2016	447	2,01	3,02	1,68
	2017	483	2,17	3,26	1,81
IMED.	2018	483	2,17	3,26	1,81
	2019	514	2,31	3,47	1,93
	2020	561	2,52	3,79	2,10
CURTO	2021	603	2,71	4,07	2,26
	2022	659	2,96	4,45	2,47
	2023	706	3,18	4,76	2,65
MÉDIO	2024	750	3,37	5,06	2,81
	2025	796	3,58	5,37	2,98
	2026	854	3,84	5,76	3,20
	2027	901	4,05	6,08	3,38
	2028	960	4,32	6,48	3,60
LONGO	2029	1.011	4,55	6,82	3,79
	2030	1.058	4,76	7,14	3,97
	2031	1.103	4,96	7,44	4,13
	2032	1.152	5,18	7,77	4,32
	2033	1.194	5,37	8,06	4,48
	2034	1.232	5,54	8,31	4,62
	2035	1.275	5,73	8,60	4,78
	2036	1.327	5,97	8,95	4,97
	2037	1.371	6,17	9,25	5,14

Fonte: PMSB-MT, 2017

Analisando-se a tabela observa-se que o distrito apresentará, em 2037, uma vazão média de esgoto de 5,14 L/s para uma população de aproximadamente 1.371 habitantes. Diante do cenário atual e da dificuldade de implantar um sistema de coleta e tratamento coletivo de esgotos sanitários centralizado em áreas com pouca densidade populacional, sugere-se que seja adotado o sistema individualizado de tratamento de esgoto. Portanto propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de um padrão ideal de fossas sépticas para o município, seguindo as normas técnicas vigentes;
- Auxílio técnico e financeiro para a instalação de fossas sépticas que atendam os padrões especificados;
- Criação de ETE específica para tratamento dos lodos de fossas sépticas;



- Limpeza/esgotamento periódico das fossas implantadas com caminhões limpa-fossa.

Contudo, para o atendimento da população rural, o poder público, concessionária e/ou autarquia deverá instruir e promover a assistência técnica para adoção de sistemas individuais adequados que minimizem os impactos ao meio ambiente e que assegurem a manutenção da saúde pública, pela população. Para isto deverá disponibilizar projetos padrão e assessoria para seus munícipes, visando a correta implantação das alternativas individuais de tratamento de esgoto (fossa séptica e sumidouros, fossas de bananeiras, entre outros).

8.2.2.3 Projeção das demandas de Esgoto nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas

Segundo o Plansab, até o ano de 2033, deve ser assistido cerca de 74% dos domicílios rurais servidos de forma adequada a coleta e tratamento do esgoto para a região Centro Oeste. O conceito de atendimento adequado é definido como:

- Coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- Uso de fossa séptica. Por “fossa séptica” pressupõe-se a fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Deste modo, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função de se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

A Tabela 26 apresenta a estimativa das vazões de contribuições para o sistema de esgotamento sanitário ao longo do horizonte de projeto na área rural, enquanto que as tabelas a seguir apresentam a estimativa das vazões de esgoto para cada comunidade de Lucas do Rio Verde.

Tabela 24. Estimativa das vazões de esgoto para a comunidade de Itambiquara

Período do Plano	Ano	População rural (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
Diagnóstico	2017	411	0,64	0,96	0,53
Imediato	2018	414	0,64	0,97	0,54
	2020	420	0,65	0,98	0,54
Curto	2021	426	0,66	0,99	0,55
	2025	419	0,65	0,98	0,54
Médio	2026	413	0,64	0,96	0,53
	2029	402	0,63	0,94	0,52



Longo	2030	391	0,61	0,91	0,51
	2037	359	0,56	0,84	0,47

Fonte: PMSB- MT, 2017

Tabela 25. Estimativa das vazões de esgoto para a comunidade de São Cristovão

Período do Plano	Ano	População rural (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
Diagnóstico	2017	411	0,64	0,96	0,53
Imediato	2018	414	0,64	0,97	0,54
	2020	420	0,65	0,98	0,54
Curto	2021	426	0,66	0,99	0,55
	2025	419	0,65	0,98	0,54
Médio	2026	413	0,64	0,96	0,53
	2029	402	0,63	0,94	0,52
Longo	2030	391	0,61	0,91	0,51
	2037	359	0,56	0,84	0,47

Fonte: PMSB- MT, 2017

Tabela 26. Estimativa das vazões de esgoto para a área rural dispersa do município

Período do Plano	Ano	População rural (hab.)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Vazão média (L/s)
Diagnóstico	2017	3.213	5,00	7,50	4,16
Imediato	2018	3.238	5,04	7,55	4,20
	2020	3.285	5,11	7,66	4,26
Curto	2021	3.327	5,18	7,76	4,31
	2025	3.274	5,09	7,64	4,24
Médio	2026	3.225	5,02	7,52	4,18
	2029	3.146	4,89	7,34	4,08
Longo	2030	3.055	4,75	7,13	3,96
	2037	2.807	4,37	6,55	3,64

Fonte: PMSB- MT, 2017

Analisando-se as tabelas observa-se que as comunidades de São Cristovão e Itambiquara apresentam vazões semelhantes devido a população ser semelhante. Também observa-se que a vazão média durante o período do plano (20 anos) variará de 0,47 a 0,55 L/s. As áreas rurais dispersas, juntas corresponderão a uma vazão média de 3,64 L/s em 2037.

No entanto, diante do cenário atual e da dificuldade de implantar um sistema de coleta e tratamento coletivo de esgotos sanitários centralizado em áreas com pouca densidade populacional, sugere-se que seja adotado, o sistema individualizado.

O cenário moderado propõe que toda a área rural atinja a cobertura de 74% em longo prazo, em conformidade com o índice de atendimento do PLANSAB. Portanto, para a



adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de um padrão ideal de fossas sépticas para o município, seguindo as normas técnicas vigentes;
- Auxílio técnico e financeiro para a instalação de fossas sépticas que atendam os padrões especificados;
- Criação de ETE específica para tratamento dos lodos de fossas sépticas;
- Limpeza/esgotamento periódico das fossas implantadas com caminhões limpa-fossa.

Contudo, para o atendimento da população rural, o poder público, concessionária e/ou autarquia deverá instruir e promover a assistência técnica para adoção de sistemas individuais adequados que minimizem os impactos ao meio ambiente e que assegurem a manutenção da saúde pública, pela população. Para isto deverá disponibilizar projetos padrão e assessoria para seus munícipes, visando a correta implantação das alternativas individuais de tratamento de esgoto (fossa séptica e sumidouros, fossas de bananeiras, entre outros).

8.2.3 Estimativas de carga, concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio e coliformes fecais

Na avaliação do impacto da poluição e da eficiência das medidas de controle, é necessária a quantificação das cargas poluidoras afluentes ao corpo d'água. A quantificação dos poluentes deve ser apresentada em termos de carga, sendo expressa em termos de massa por unidade de tempo.

Segundo Nuvolari (2003), a Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO é a quantidade de oxigênio dissolvido, necessária aos microrganismos, na estabilização da matéria orgânica em decomposição sob condições aeróbicas. Von Sperling (2005), estabelece que a carga *per capita* de DBO usualmente adotada é de 54g/hab.dia.

No entanto, será utilizado 50 g/hab.dia, valor tomado para este Plano, uma vez que, verifica-se que o consumo *per capita* de água tem sido invariavelmente maior do que o recomendado em literaturas, tendo como consequência um esgoto mais diluído, portanto, apresenta uma DBO abaixo dos valores recomendados.

Segundo Jordão & Pessoa (1975), a DBO indica a quantidade de matéria orgânica presente, e é importante para se conhecer o grau de poluição do esgoto afluente e tratado, para se dimensionar as estações de tratamento de esgotos, e medir a sua eficiência. Quanto maior o grau de poluição orgânica, maior a DBO do corpo d'água.



Do ponto de vista de aplicação prática os organismos mais utilizados na maioria dos estudos e projetos são os coliformes totais e fecais, *Escherichia coli* e ovos de helmintos. O esgoto bruto contém aproximadamente $10^9 - 10^{12}$ org/hab.dia de coliformes totais, $10^8 - 10^{11}$ org/hab.dia de coliformes fecais, 10^9 EC/g.fezes, e $<10^6$ ovos/hab.d.

Os níveis de tratamento de esgotos referem-se a um conjunto de processos de tratamento para indicar a eficiência de uma planta de tratamento de efluentes, de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade vigente (VON SPERLING, 2005).

São observados os seguintes níveis de tratamento: preliminar, primário, secundário e terciário. O Quadro 20 apresenta as características dos diferentes níveis quanto à remoção de poluentes. Uma ETE (Estação de Tratamento de Esgotos) é definida de acordo com o maior nível existente na ETE. Por exemplo, uma ETE que apresenta o tratamento preliminar, o tratamento primário (decantadores primários) e o tratamento secundário (processos biológicos) é classificada como ETE em nível secundário (VON SPERLING, 2005). O nível terciário geralmente é raro em países em desenvolvimento, sendo observada apenas em estações que tratam efluentes industriais, para que se adequem à legislação vigente.

Quadro 20. Descrição dos níveis de tratamento de esgoto

Nível	Remoção
Preliminar	Sólidos em suspensão grosseiros (materiais de grande dimensão e areia).
Primário	Sólidos em suspensão sedimentáveis. DBO em suspensão associada à matéria orgânica dos sólidos em suspensão sedimentáveis
Secundário	DBO em suspensão (caso não haja tratamento primário, refere-se à DBO associada à matéria orgânica em suspensão). DBO em suspensão finamente particulada não sedimentável (não removida no tratamento primário). DBO solúvel (associada à matéria orgânica na forma de sólidos dissolvidos)
Terciário	Remoção de: nutrientes*, organismos patogênicos, compostos não biodegradáveis, metais pesados, sólidos inorgânicos dissolvidos, sólidos em suspensão remanescente.

Fonte: Von Sperling (2005), adaptado por PMSB-MT, 2016

*A remoção de nutrientes por processos biológicos e organismos patogênicos pode ser considerada como integrante do nível secundário, dependendo do processo adotado

O Quadro 21 apresenta os principais sistemas de tratamento biológico e os sistemas físico-químicos mais utilizados nas ETEs. Os sistemas biológicos são mais indicados para o tratamento de efluentes urbanos e efluentes industriais atóxicos, devendo ser observados os critérios técnicos apresentados anteriormente. A geração de lodo nas ETEs é um fator muito importante na escolha do sistema a ser empregado, pois sistemas aeróbios de lodos ativados,



por exemplo, podem produzir até 2 litros/hab.dia (o processo anaeróbio é de aproximadamente 0,5 litro/habitante.dia), o que demanda a gestão do tratamento e da disposição final deste resíduo (PHILIPPI JR, 2005).

Quadro 21. Tipos de sistemas de tratamento biológico e físico-químico

Tipos de Tratamento	Descrição
TRATAMENTO BIOLÓGICO	Lagoas de estabilização: lagoas artificiais construídas para receber esgotos. Podem ser lagoas facultativa, aeróbia, anaeróbia e de maturação, funcionando isoladamente ou em conjunto. Os custos são inferiores aos dos outros sistemas.
	Lagoa facultativa: o esgoto permanece por vários dias, ocorrendo processos de fermentação anaeróbia do material que sedimenta (zona anaeróbia) e decomposição aeróbica no meio líquido (zona aeróbia) devido à presença de algas na superfície, que fornecem oxigênio.
	Lagoa aeróbia: a DBO é estabilizada pela entrada de oxigênio no meio líquido por aeradores. Formam-se maiores quantidades de lodo devido à maior quantidade de bactérias, sendo necessária uma lagoa de decantação à jusante antes do lançamento no corpo receptor.
	Lagoa anaeróbia: predominam processos de fermentação anaeróbia. A remoção de DBO é inferior aos outros processos (de 50 a 65%) sendo necessária a associação com uma lagoa facultativa. Lagoa de maturação: objetiva a remoção de organismos patogênicos e compostos que contêm nitrogênio e fósforo (tratamento terciário)
	Disposição no solo: Apresenta eficiência de remoção de 80 a 95%, é um sistema antigo, utilizado na Europa desde a segunda metade do século XIX. O princípio é de que os micro-organismos presentes no solo e as plantas absorvam os nutrientes, estabilizando os efluentes.
	Infiltração lenta: Os esgotos são aplicados por aspersores ou por alagamento em baixas taxas. Parte evapora e a maior parte é absorvida pelas plantas. É também chamada de fertirrigação.
	Infiltração rápida: Disposição do esgoto em bacias com fundo poroso, percolando pelo solo. A aplicação é intermitente, permitindo um período de descanso para o solo.
	Infiltração subsuperficial: O esgoto previamente decantado é aplicado abaixo do nível do solo em locais preenchidos com materiais porosos, onde ocorre o tratamento.
	Escoamento superficial: O esgoto é distribuído na parte superior de um terreno e coletado em valas na parte inferior. A aplicação é intermitente e pode ser realizada por aspersores ou por canais de distribuição perfurados.
	Terras úmidas construídas: Lagoas ou canais rasos com plantas aquáticas, que tratam o esgoto devido à atividade microbiana presente nas raízes.

Continuação do **Quadro 21.** Tipos de sistemas de tratamento biológico e físico-químico

Tipos de Tratamento	Descrição
TRATAMENTO BIOLÓGICO	Sistemas anaeróbios: Apresentam eficiência de remoção de 70 a 80% na remoção de DBO e constituem-se em filtros com um meio suporte (geralmente preenchido com pedras) em fluxo ascendente*.
	Filtro anaeróbio: Tanque submerso, preenchido com pedras onde as bactérias desenvolvem-se, apresenta baixa geração de lodo. Requer decantação primária.
	Reator anaeróbio de manta e lodo de fluxo ascendente (UASB-Upflow Anaerobic Sludge Blanket): A DBO é convertida em água e gás por bactérias dispersas no reator. Na parte superior do reator há as zonas de sedimentação (que permite a saída do efluente tratado e o retorno dos sólidos-micro-organismos) e de coleta de gás (principalmente o gás metano). Dispensa decantação primária, apresenta baixa geração de lodo.
	Lodos ativados: Apresentam eficiência de 80 a 90% na remoção de DBO e constituem-se em processos de tratamento de efluentes pela formação e sedimentação de flocos biológicos (lodos ativados) que retornam ao tanque de aeração.
	Lodos ativados convencional: Compreende o tanque aerado por difusores de ar, chamado de reator biológico e o decantador secundário. A produção de lodo é elevada, e a biomassa permanece no tanque por mais tempo que o líquido, o que assegura a elevada eficiência na remoção de DBO. Uma parte do lodo é removida constantemente e é destinada ao tratamento. Requer decantação primária.
	Lodos ativados por aeração prolongada: Similar ao sistema de lodos ativados convencional, exceto devido à maior permanência da biomassa no sistema e ao maior tamanho dos tanques, geralmente com chicanas**. O lodo excedente encontra-se estabilizado.
	Lodos ativados de fluxo intermitente: Em um mesmo tanque ocorre a aeração e posteriormente a sedimentação quando são desligados os aeradores. Dispensa os decantadores secundários.
	Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio: É incorporada uma zona anóxica antes ou após o reator biológico, onde os nitratos formados pela nitrificação (que ocorreu na zona aeróbia) são convertidos a nitrogênio gasoso (desnitrificação) e se dispersam para a atmosfera.
	Lodos ativados com remoção biológica de nitrogênio e fósforo: Além das zonas aeróbias e anaeróbias, também é incorporada uma zona anaeróbia na extremidade à montante com a produção de biomassa capaz de absorver o fósforo. Os micro-organismos são retirados e, assim, ocorre a remoção de fósforo
	Reatores aeróbios com biofilmes : Eficiência de remoção de DBO de 80 a 93%, sendo um processo constituído de micro-organismos aderidos como um filme a um suporte (pedras, material plástico ou bambu).
	Filtro de baixa carga: O esgoto é aplicado na superfície de tanques aeróbios através de distribuidores rotativos, percola pelo tanque e sai no fundo, sendo retida a matéria orgânica. As placas de bactérias que se desprendem e saem do sistema são removidas no decantador secundário.



Continuação do **Quadro 21**. Tipos de sistemas de tratamento biológico e físico-químico

Tipos de Tratamento	Descrição
TRATAMENTO BIOLÓGICO	Filtro de alta carga: Similar à descrição anterior, no entanto a carga de DBO é maior, e assim as bactérias (lodo excedente) necessita ser estabilizado e tratado.
	Biofiltro aerado submerso: Constitui em um tanque preenchido com material poroso (geralmente submerso) por onde o esgoto e o ar fluem permanentemente. O ar é ascendente e o líquido a ser tratado pode ser ascendente ou descendente.
	Biodisco: A biomassa encontra-se aderida a um meio suporte na forma de discos parcialmente submersos no líquido, os quais giram e expõe de forma intermitente os micro-organismos ao líquido.
TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO	Filtração: uso de filtros especiais ou de material granular para a remoção de sólidos.
	Osiose reversa: membrana semipermeável.
	Adsorção em carvão ativado: utilizada para remover materiais orgânicos solúveis que não são eliminados nos tratamentos convencionais.
	Oxidação por ozonização: utilização de ozônio, o qual apresenta alto potencial de oxidação e menor produção final de lodo
	Troca iônica: troca iônica seletiva de íons específicos.

Fonte: Von Sperling, 2005 e Philippi Jr., 2005

*Da região inferior para a região superior do tanque.

**Chicanas: correspondem a suportes fixos ou móveis instalados em tanques de tratamento de efluentes por onde o líquido é direcionado, produzindo trechos por onde se processe certa turbulência e mistura.

O Quadro 22 apresenta as eficiências típicas de diversos sistemas de tratamento (fase líquida), aplicados a esgotos predominantemente domésticos.

Quadro 22. Eficiências típicas de diversos sistemas na remoção dos principais sistemas de tratamento de esgotos

Sistemas de Tratamento	Eficiência na remoção (%)			
	DBO	N	P	COLIFORMES
Tratamento preliminar	0-5	-	-	-
Tratamento primário	35-40	10-25	10-20	30-40
Tratamento Secundário - Lagoas				
Lagoa Facultativa	70-85	30-50	20-60	60-99
Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	70-90	30-50	20-60	60-99,9
Lagoa aerada facultativa	70-90	30-50	20-60	60-96
Lagoa aerada mist. completa-lagoa decant.	70-90	30-50	20-60	60-99



Continuação do **Quadro 22**. Eficiências típicas de diversos sistemas na remoção dos principais sistemas de tratamento de esgotos

Sistemas de Tratamento	Eficiência na remoção (%)			
	DBO	N	P	COLIFORMES
Tratamento Secundário - Lodos				
Lodos ativados convencional	85-93	30-40	30-45	60-90
Lodos ativados (aeração prolongada)	93-98	15-30	10-20	65-90
Lodos ativados (fluxo intermitente)	85-95	30-40	30-45	60-90
Tratamento Secundário - Filtro				
Filtro biológico (baixa carga)	85-93	30-40	30-45	60-90
Filtro biológico (alta carga)	80-90	30-40	30-45	60-90
Biodiscos	85-93	30-40	30-45	60-90
Reator anaeróbio de manta de lodo	60-80	10-25	10-20	60-90
Fossa séptica-filtro anaeróbio	70-90	10-25	10-20	60-90
Infiltração lenta	94-99	65-95	75-99	>99
Infiltração rápida	86-98	10-80	30-99	>99
Infiltração subsuperficial	90-98	10-40	85-95	>99
Escoamento superficial	85-95	10-80	20-50	90->99

Fonte: Von Sperling (1996) adaptado por PMSB-MT, 2016

Para fins de cálculo das estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais, do município, utilizou-se eficiências médias típicas de remoção e parâmetros bibliográficos, como a concentração de organismos em esgotos (Tabela 27). Ressalta-se que na situação em que se estiver investigando o lançamento de um efluente tratado, deve-se considerar a redução da DBO proporcionada pela eficiência do tratamento. Para tanto, foram levadas em consideração as alternativas do lançamento de esgotos sem tratamento e com tratamento, tanto para a área urbana quanto rural.

Tabela 27. Parâmetro de eficiência adotado no PMSB

Tratamento	Eficiência Remoção DBO	Eficiência Remoção Coliformes
Preliminar	5%	0%
Primário	35%	35%
Lagoa Anaeróbia facultativa	80%	99%
Lodo Ativado	90%	80%
Reator Biológico	60%	60%
UASB seguido de Lagoa	80%	99%
UASB	60%	60%

Fonte: PMSB-MT, 2016

No cálculo da concentração de DBO, considerou-se a vazão máxima diária com coleta e tratamento mais a taxa de infiltração. A vazão de esgoto foi calculada utilizando-se procedimentos convencionais, porém, utilizou-se a população prevista a ser atendida no planejamento do cenário otimista e contribuição *per capita*.



A previsão de carga orgânica diária para o município foi estimada conforme a projeção populacional, considerando, a princípio tratamento em 39% da cidade. Estimou-se também a DBO diária sem e com tratamento (de acordo com a porcentagem de eficiência do tratamento) (tabelas a seguir).



Tabela 28. Previsão da carga orgânica de DBO, coliformes totais e características do efluente final para tipo de tratamento

Período do Plano	Ano	População urbana abastecida SAA (hab.)	População urbana atendida com coleta e tratamento (hab.)	População urbana com solução individual (hab.)	Vazão de Esgoto (m ³ /dia)	Sem tratamento (Carga)		Tratamento Primário (Individual)		Tratamento Preliminar	
						Carga Diária DBO (Kg/dia)	Coliformes Totais (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)
DIAGN.	2016	55.062	21.474	33.588	4.533,33	1,68E+03	3,36E+11	1,09E+03	2,18E+11	1,02E+03	2,15E+11
	2017	56.867	22.178	34.689	4.533,33	1,73E+03	3,47E+11	1,13E+03	2,25E+11	1,05E+03	2,22E+11
IMED.	2018	57.116	22.275	34.841	4.518,91	1,74E+03	3,48E+11	1,13E+03	2,26E+11	1,06E+03	2,23E+11
	2019	59.328	23.138	36.190	4.655,27	1,81E+03	3,62E+11	1,18E+03	2,35E+11	1,10E+03	2,31E+11
CURTO	2020	61.595	24.022	37.573	4.793,54	1,88E+03	3,76E+11	1,22E+03	2,44E+11	1,14E+03	2,40E+11
	2021	63.886	31.943	31.943	6.369,33	1,60E+03	3,19E+11	1,04E+03	2,08E+11	1,52E+03	3,19E+11
	2022	66.251	39.751	26.500	7.920,40	1,33E+03	2,65E+11	8,61E+02	1,72E+11	1,89E+03	3,98E+11
	2023	68.671	48.070	20.601	9.571,42	1,03E+03	2,06E+11	6,70E+02	1,34E+11	2,28E+03	4,81E+11
	2024	71.190	53.393	17.798	10.624,19	8,90E+02	1,78E+11	5,78E+02	1,16E+11	2,54E+03	5,34E+11
MÉDIO	2025	73.813	59.050	14.763	11.742,37	7,38E+02	1,48E+11	4,80E+02	9,60E+10	2,80E+03	5,91E+11
	2026	76.453	64.985	11.468	12.914,67	5,73E+02	1,15E+11	3,73E+02	7,45E+10	3,09E+03	6,50E+11
	2027	79.123	71.211	7.912	14.143,74	3,96E+02	7,91E+10	2,57E+02	5,14E+10	3,38E+03	7,12E+11
	2028	81.836	77.744	4.092	15.432,95	2,05E+02	4,09E+10	1,33E+02	2,66E+10	3,69E+03	7,77E+11
	2029	84.545	84.545	0	16.774,42	0	0	0	0	4,02E+03	8,45E+11
LONGO	2030	87.334	87.334	0	17.319,29	0	0	0	0	4,15E+03	8,73E+11
	2031	90.063	90.063	0	17.852,34	0	0	0	0	4,28E+03	9,01E+11
	2032	92.691	92.691	0	18.365,74	0	0	0	0	4,40E+03	9,27E+11
	2033	95.280	95.280	0	18.871,47	0	0	0	0	4,53E+03	9,53E+11
	2034	97.771	97.771	0	19.358,14	0	0	0	0	4,64E+03	9,78E+11
	2035	100.145	100.145	0	19.821,92	0	0	0	0	4,76E+03	1,00E+12
	2036	102.443	102.443	0	20.270,78	0	0	0	0	4,87E+03	1,02E+12
	2037	104.580	104.580	0	20.688,18	0	0	0	0	4,97E+03	1,05E+12

Fonte: PMSB – MT, 2017



Continuação da Tabela 28. Previsão da carga orgânica de DBO, coliformes totais e características do efluente final para tipo de tratamento

Lagoa anaeróbia facultativa		Lodo ativado		Filtro Biológico		UASB		UASB SEG. LAGOA	
DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)	DBO (Kg/dia)	Coliformes (org/dia)
2,04E+02	2,15E+09	1,02E+02	4,29E+10	4,08E+02	8,59E+10	4,08E+02	8,59E+10	2,04E+02	2,15E+09
2,11E+02	2,22E+09	1,05E+02	4,44E+10	4,21E+02	8,87E+10	4,21E+02	8,87E+10	2,11E+02	2,22E+09
2,12E+02	2,23E+09	1,06E+02	4,46E+10	4,23E+02	8,91E+10	4,23E+02	8,91E+10	2,12E+02	2,23E+09
2,20E+02	2,31E+09	1,10E+02	4,63E+10	4,40E+02	9,26E+10	4,40E+02	9,26E+10	2,20E+02	2,31E+09
2,28E+02	2,40E+09	1,14E+02	4,80E+10	4,56E+02	9,61E+10	4,56E+02	9,61E+10	2,28E+02	2,40E+09
3,03E+02	3,19E+09	1,52E+02	6,39E+10	6,07E+02	1,28E+11	6,07E+02	1,28E+11	3,03E+02	3,19E+09
3,78E+02	3,98E+09	1,89E+02	7,95E+10	7,55E+02	1,59E+11	7,55E+02	1,59E+11	3,78E+02	3,98E+09
4,57E+02	4,81E+09	2,28E+02	9,61E+10	9,13E+02	1,92E+11	9,13E+02	1,92E+11	4,57E+02	4,81E+09
5,07E+02	5,34E+09	2,54E+02	1,07E+11	1,01E+03	2,14E+11	1,01E+03	2,14E+11	5,07E+02	5,34E+09
5,61E+02	5,91E+09	2,80E+02	1,18E+11	1,12E+03	2,36E+11	1,12E+03	2,36E+11	5,61E+02	5,91E+09
6,17E+02	6,50E+09	3,09E+02	1,30E+11	1,23E+03	2,60E+11	1,23E+03	2,60E+11	6,17E+02	6,50E+09
6,77E+02	7,12E+09	3,38E+02	1,42E+11	1,35E+03	2,85E+11	1,35E+03	2,85E+11	6,77E+02	7,12E+09
7,39E+02	7,77E+09	3,69E+02	1,55E+11	1,48E+03	3,11E+11	1,48E+03	3,11E+11	7,39E+02	7,77E+09
8,03E+02	8,45E+09	4,02E+02	1,69E+11	1,61E+03	3,38E+11	1,61E+03	3,38E+11	8,03E+02	8,45E+09
8,30E+02	8,73E+09	4,15E+02	1,75E+11	1,66E+03	3,49E+11	1,66E+03	3,49E+11	8,30E+02	8,73E+09
8,56E+02	9,01E+09	4,28E+02	1,80E+11	1,71E+03	3,60E+11	1,71E+03	3,60E+11	8,56E+02	9,01E+09
8,81E+02	9,27E+09	4,40E+02	1,85E+11	1,76E+03	3,71E+11	1,76E+03	3,71E+11	8,81E+02	9,27E+09
9,05E+02	9,53E+09	4,53E+02	1,91E+11	1,81E+03	3,81E+11	1,81E+03	3,81E+11	9,05E+02	9,53E+09
9,29E+02	9,78E+09	4,64E+02	1,96E+11	1,86E+03	3,91E+11	1,86E+03	3,91E+11	9,29E+02	9,78E+09
9,51E+02	1,00E+10	4,76E+02	2,00E+11	1,90E+03	4,01E+11	1,90E+03	4,01E+11	9,51E+02	1,00E+10
9,73E+02	1,02E+10	4,87E+02	2,05E+11	1,95E+03	4,10E+11	1,95E+03	4,10E+11	9,73E+02	1,02E+10
9,94E+02	1,05E+10	4,97E+02	2,09E+11	1,99E+03	4,18E+11	1,99E+03	4,18E+11	9,94E+02	1,05E+10

Fonte: PMSB–MT, 2017



Tabela 29. Concentração de DBO, coliformes totais e a característica do efluente final para os diversos tipos de tratamento na área urbana

Período do Plano	Ano	População urbana abastecida SAA(hab.)	População urbana atendida com coleta e tratamento (hab.)	População urbana com solução individual (hab.)	Vazão de Esgoto (m³/dia)	Sem tratamento (Concentração)		Tratamento Primário (Individual)		Efluente do tratamento Preliminar	
						DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)
DIAGN.	2016	55.062	21.474	33.588	4.533,33	3,19E+02	6,38E+07	2,49E+02	4,98E+07	2,25E+02	4,74E+07
	2017	56.867	22.178	34.689	4.533,33	3,29E+02	6,59E+07	2,57E+02	5,14E+07	2,32E+02	4,89E+07
IMED.	2018	57.116	22.275	34.841	4.518,91	3,33E+02	6,66E+07	2,60E+02	5,19E+07	2,34E+02	4,93E+07
	2019	59.328	23.138	36.190	4.655,27	3,36E+02	6,72E+07	2,62E+02	5,24E+07	2,36E+02	4,97E+07
	2020	61.595	24.022	37.573	4.793,54	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,38E+02	5,01E+07
CURTO	2021	63.886	31.943	31.943	6.369,33	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,38E+02	5,02E+07
	2022	66.251	39.751	26.500	7.920,40	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,38E+02	5,02E+07
	2023	68.671	48.070	20.601	9.571,42	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,02E+07
	2024	71.190	53.393	17.798	10.624,19	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,03E+07
	2025	73.813	59.050	14.763	11.742,37	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,03E+07
MÉDIO	2026	76.453	64.985	11.468	12.914,67	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,03E+07
	2027	79.123	71.211	7.912	14.143,74	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,03E+07
	2028	81.836	77.744	4.092	15.432,95	3,40E+02	6,79E+07	2,65E+02	5,30E+07	2,39E+02	5,04E+07
	2029	84.545	84.545	0	16.774,42	0	0	0	0	2,39E+02	5,04E+07
LONGO	2030	87.334	87.334	0	17.319,29	0	0	0	0	2,40E+02	5,04E+07
	2031	90.063	90.063	0	17.852,34	0	0	0	0	2,40E+02	5,04E+07
	2032	92.691	92.691	0	18.365,74	0	0	0	0	2,40E+02	5,05E+07
	2033	95.280	95.280	0	18.871,47	0	0	0	0	2,40E+02	5,05E+07
	2034	97.771	97.771	0	19.358,14	0	0	0	0	2,40E+02	5,05E+07
	2035	100.145	100.145	0	19.821,92	0	0	0	0	2,40E+02	5,05E+07
	2036	102.443	102.443	0	20.270,78	0	0	0	0	2,40E+02	5,05E+07
	2037	104.580	104.580	0	20.688,18	0	0	0	0	2,40E+02	5,06E+07

Fonte: PMSB–MT, 2017



Continuação da Tabela 29. Concentração de DBO, coliformes totais

Efluente da lagoa anaeróbia facultativa		Efluente do lodo ativado		Efluente do filtro Biológico		Efluente do UASB		Efluente da UASB seg. lagoa	
DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)	DBO (mg/L)	Coliformes (org/ml)
4,50E+01	4,74E+05	2,25E+01	9,47E+06	9,00E+01	1,89E+07	9,00E+01	1,89E+07	4,50E+01	4,74E+05
4,65E+01	4,89E+05	2,32E+01	9,78E+06	9,30E+01	1,96E+07	9,30E+01	1,96E+07	4,65E+01	4,89E+05
4,68E+01	4,93E+05	2,34E+01	9,86E+06	9,37E+01	1,97E+07	9,37E+01	1,97E+07	4,68E+01	4,93E+05
4,72E+01	4,97E+05	2,36E+01	9,94E+06	9,44E+01	1,99E+07	9,44E+01	1,99E+07	4,72E+01	4,97E+05
4,76E+01	5,01E+05	2,38E+01	1,00E+07	9,52E+01	2,00E+07	9,52E+01	2,00E+07	4,76E+01	5,01E+05
4,76E+01	5,02E+05	2,38E+01	1,00E+07	9,53E+01	2,01E+07	9,53E+01	2,01E+07	4,76E+01	5,02E+05
4,77E+01	5,02E+05	2,38E+01	1,00E+07	9,54E+01	2,01E+07	9,54E+01	2,01E+07	4,77E+01	5,02E+05
4,77E+01	5,02E+05	2,39E+01	1,00E+07	9,54E+01	2,01E+07	9,54E+01	2,01E+07	4,77E+01	5,02E+05
4,77E+01	5,03E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,55E+01	2,01E+07	9,55E+01	2,01E+07	4,77E+01	5,03E+05
4,78E+01	5,03E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,55E+01	2,01E+07	9,55E+01	2,01E+07	4,78E+01	5,03E+05
4,78E+01	5,03E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,56E+01	2,01E+07	9,56E+01	2,01E+07	4,78E+01	5,03E+05
4,78E+01	5,03E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,57E+01	2,01E+07	9,57E+01	2,01E+07	4,78E+01	5,03E+05
4,79E+01	5,04E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,57E+01	2,02E+07	9,57E+01	2,02E+07	4,79E+01	5,04E+05
4,79E+01	5,04E+05	2,39E+01	1,01E+07	9,58E+01	2,02E+07	9,58E+01	2,02E+07	4,79E+01	5,04E+05
4,79E+01	5,04E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,58E+01	2,02E+07	9,58E+01	2,02E+07	4,79E+01	5,04E+05
4,79E+01	5,04E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,59E+01	2,02E+07	9,59E+01	2,02E+07	4,79E+01	5,04E+05
4,79E+01	5,05E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,59E+01	2,02E+07	9,59E+01	2,02E+07	4,79E+01	5,05E+05
4,80E+01	5,05E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,59E+01	2,02E+07	9,59E+01	2,02E+07	4,80E+01	5,05E+05
4,80E+01	5,05E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,60E+01	2,02E+07	9,60E+01	2,02E+07	4,80E+01	5,05E+05
4,80E+01	5,05E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,60E+01	2,02E+07	9,60E+01	2,02E+07	4,80E+01	5,05E+05
4,80E+01	5,05E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,60E+01	2,02E+07	9,60E+01	2,02E+07	4,80E+01	5,05E+05
4,80E+01	5,06E+05	2,40E+01	1,01E+07	9,60E+01	2,02E+07	9,60E+01	2,02E+07	4,80E+01	5,06E+05

Fonte: PMSB–MT, 2017



Com a análise da Tabela 28 e da Tabela 29, verifica-se diferença significativa de carga e concentração com relação a todas as variáveis entre o esgoto sem tratamento (bruto) e os tipos de tratamento que podem ser aplicados. Ressalta-se que as colunas com células zeradas nas tabelas ocorrem devido a universalização do SES do município a partir do ano de 2029, não havendo população urbana utilizando solução individual e conseqüentemente, não havendo volume de esgoto sem tratamento ou sendo tratado com tratamento primário.

Constata-se que o sistema de tratamento com a melhor eficiência para remoção de DBO é o de lodo ativado (90%). Porém, trata-se de um sistema de elevados custos de implantação, operação, exigindo pessoal qualificado e procedimento operacional complexo, além de demandar custos elevados de energia, e ainda pode trazer possíveis problemas ambientais como ruídos e aerossóis. Os tratamentos por lagoa anaeróbia facultativa e UASB seguido de lagoa apresentam a segunda melhor eficiência de tratamento, correspondendo a 80%.

Com relação a remoção de coliformes totais observa-se que os tratamentos realizados por lagoa anaeróbia facultativa e UASB seguido de lagoa apresentam uma eficiência de 99% e o segundo mais eficiente é o realizado por lodos ativados (80%). Sabe-se que a principal vantagem da lagoa é o baixo custo de implantação e operação e tem como desvantagem necessitar de grandes áreas e possibilidade de produção de mau odores. Quanto ao UASB seguido de lagoa, constata-se que este tem como principais vantagens necessitar de pequenas áreas e não produzir odores e tem como desvantagens o custo de implantação e remoção de N e P insatisfatória.

Sugere-se que o município contrate um profissional habilitado para elaboração do projeto executivo onde deverá tomar como base os estudos realizados e apontar a melhor alternativa técnica, econômica e financeira conforme a realidade do município.

8.2.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

Existem inúmeras tecnologias de engenharia a serem adotadas para o tratamento dos esgotos. No entanto, faz-se necessário observar algumas considerações na escolha da melhor tecnologia a ser adotada para tratamento de esgotos sendo estes:

- Eficiência do tratamento: se este será capaz de enquadrar o esgoto nos parâmetros de lançamento estabelecidos por lei;
- Área disponível para implantação da ETE: dependendo do tratamento eleito, há um requisito de área para implantação;



- Demanda de energia;
- Custos de implantação e operação dos sistemas;
- Quantidade de lodo gerado para um posterior tratamento (digestão);
- Facilidade operacional.

Na revisão do PMSB deve-se reavaliar as alternativas técnicas adotadas, uma vez que, haverá uma maior disponibilidade de dados o que tornará possível a realização de uma avaliação mais minuciosa acerca da eficiência do sistema planejado e instalado até o momento de cada revisão.

Os quadros e figuras a seguir apresentam as definições de alternativas técnicas de engenharia para os tipos de tratamento de esgotos em atendimento a demanda calculada.

O Quadro 23 apresenta os tipos e as vantagens e desvantagens do sistema de tratamento com lagoas de estabilização, enquanto as figuras 8 e 9 exemplificam tipos de lagoas.

Quadro 23. Sistemas de Lagoas de Estabilização

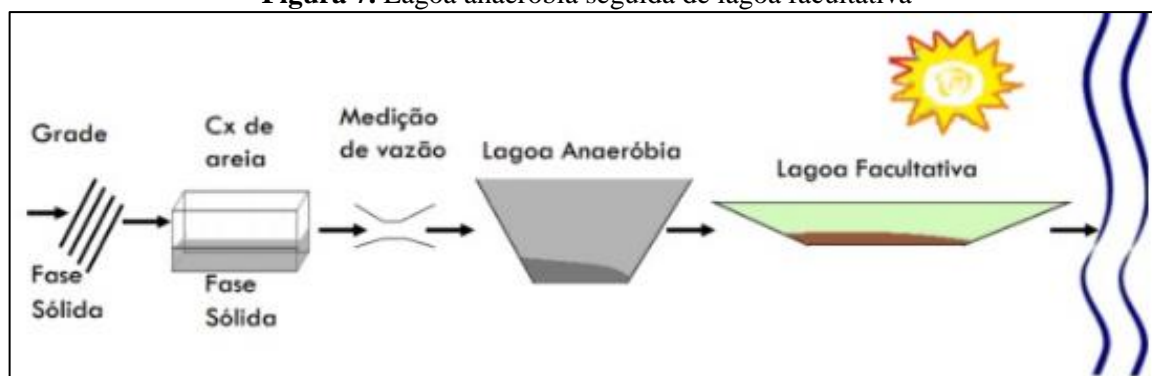
Sistema	Vantagens	Desvantagens
Lagoa Facultativa	<ul style="list-style-type: none">• Satisfatória eficiência na remoção de DBO• Eficiência na remoção de patogênicos• Construção, operação e manutenção simples• Reduzidos custos de implantação e operação• Ausência de equipamentos mecânicos• Requisitos energéticos praticamente nulos• Satisfatória resistência a variações de carga• Remoção de lodo necessário apenas após períodos superiores a 20 anos	<ul style="list-style-type: none">• Elevados requisitos de área - Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos• A simplicidade operacional pode trazer o descaso na manutenção (crescimento de vegetação)• Possível necessidade de remoção de algas do efluente para o cumprimento de padrões rigorosos• Performance variável com as condições climáticas (temperatura e insolação)• Possibilidade do crescimento de insetos
Sistema de lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	<ul style="list-style-type: none">• Idem lagoas facultativas;• Requisitos de área inferiores aos das lagoas facultativas únicas	<ul style="list-style-type: none">• Idem lagoas facultativas;• Possibilidade de maus odores na lagoa anaeróbica;• Eventual necessidade de elevatórias de recirculação do efluente, para controle de maus odores;• Necessidade de um afastamento razoável às residências circunvizinhas

Continuação do **Quadro 23**. Sistemas de Lagoas de Estabilização

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Lagoa aerada facultativa	<ul style="list-style-type: none"> • Construção, operação e manutenção relativamente simples; • Requisitos de área inferiores aos sistemas de lagoas facultativas e anaeróbio-facultativas; • Maior independência das condições climáticas que os sistemas de lagoas facultativas e anaeróbio-facultativas; • Eficiência na remoção da DBO ligeiramente superior à das lagoas facultativas; • Satisfatória resistência a variações de carga; • Reduzidas possibilidades de maus odores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução de equipamentos; • Ligeiro aumento no nível de sofisticação; • Requisitos de área ainda elevados; • Requisitos de energia relativamente elevados.
Sistema de lagoa aerada de mistura completa - lagoa completa	<ul style="list-style-type: none"> • Idem lagoas aeradas facultativas • Menores requisitos de área de todos os sistemas de lagoas 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem lagoas aeradas facultativas (exceção: requisitos de área); • Preenchimento rápido da lagoa de decantação com o lodo 2 a 5 anos); • Necessidade de remoção contínua ou periódica (2 a 5 anos) do lodo.

Fonte: Von Sperling (2005) adaptado por PMSB-MT, 2016

Figura 7. Lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa



Fonte: IFET, 2014

Figura 8. Lagoa aerada de mistura completa seguida de lagoa de decantação



Fonte: IFET, 2014

Já o Quadro 24 apresenta os tipos e as vantagens e desvantagens do sistema de tratamento por lodos ativados, enquanto as figuras 10 e 11 exemplificam o método convencional e com aeração prolongada.

Quadro 24. Sistema de Lodos Ativados

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Lodos ativados convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada eficiência na remoção de DBO; • Nitrificação usualmente obtida • Possibilidade de remoção biológica de N e P • Baixos requisitos de área; • Processo confiável, desde que supervisionado; • Reduzidas possibilidades de maus odores, insetos e vermes; • Flexibilidade operacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados custos de implantação e operação; • Elevado consumo de energia; • Necessidade de operação sofisticada; • Elevado índice de mecanização; • Relativamente sensível a descargas tóxicas - Necessidade do tratamento completo do lodo e da sua disposição final; • Possíveis problemas ambientais com ruídos e aerossóis.
Aeração prolongada	<ul style="list-style-type: none"> • Idem lodos ativados convencional • Sistema com maior eficiência na remoção da DBO; • Nitrificação consistente; • Mais simples conceitualmente que lodos ativados - convencional (operação mais simples); • Menor geração de lodo que lodos ativados - convencional; • Estabilização do lodo no próprio reator; • Elevada resistência a variações de carga e a cargas tóxicas; • Satisfatória independência das condições climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados custos de implantação e operação; • Sistema com maior consumo de energia; • Elevado índice de mecanização (embora inferior a lodos ativados convencional); • Necessidade de remoção da umidade do lodo e da sua disposição final (embora mais simples que lodos ativados -convencional)
Sistemas de fluxo intermitente	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada eficiência na remoção de DBO • Satisfatória remoção de N e possivelmente P • Baixos requisitos de área • Mais simples conceitualmente que os demais sistemas de lodos ativados • Menos equipamentos que os demais sistemas de lodos ativados • Flexibilidade operacional (através da variação dos ciclos) • Decantador secundário e elevatória de recirculação não são necessários 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados custos de implantação e operação • Maior potência instalada que os demais sistemas de lodos ativados • Necessidade do tratamento e da disposição do lodo (variável com a modalidade convencional ou prolongada) • Usualmente mais competitivo economicamente para populações menores

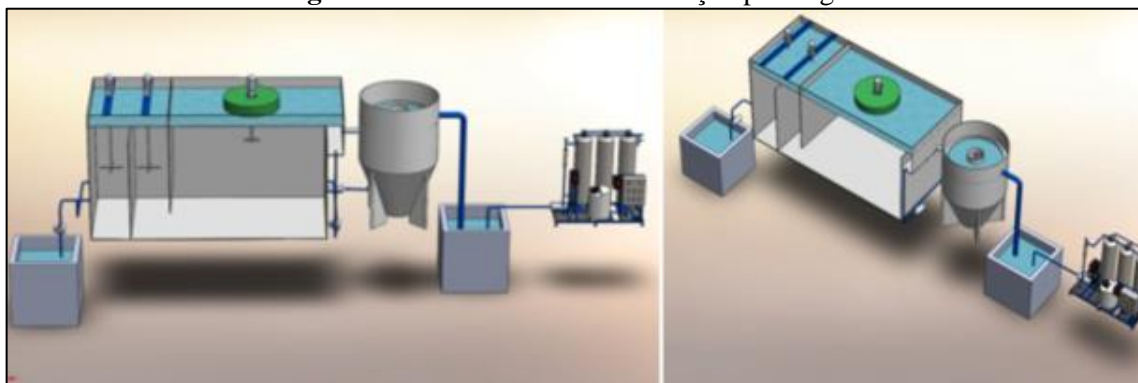
Fonte: Von Sperling (2005) adaptado por PMSB-MT,2016

Figura 9. Lodo Ativado Convencional



Fonte: Naturaltec

Figura 10. Lodo Ativado com aeração prolongada



Fonte: EQMA, 2012

O **Quadro 25** apresenta os tipos, as vantagens e desvantagens dos sistemas de tratamento aeróbios, enquanto as figuras 12 e 13 exemplificam os tipos de tratamento aeróbios.

Quadro 25. Sistemas Aeróbios com Biofilmes

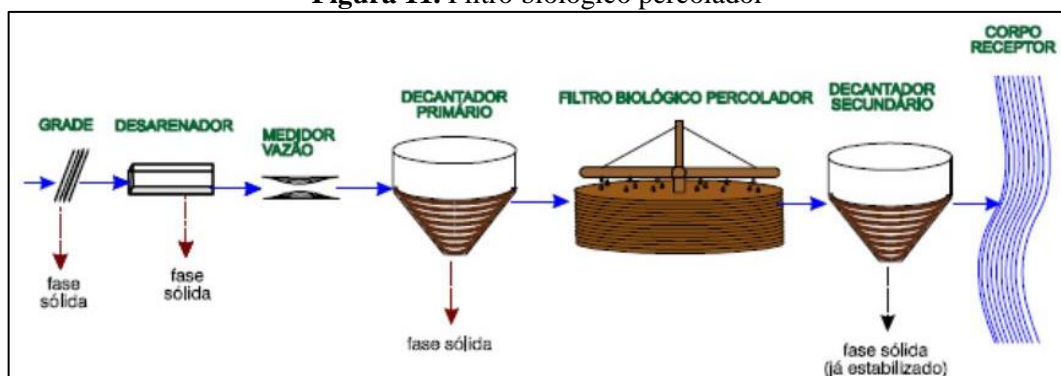
Sistema	Vantagens	Desvantagens
Filtro biológico de baixa carga	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada eficiência na remoção de DBO; • Nitrificação frequente; • Requisitos de área relativamente baixos; • Mais simples conceitualmente do que lodos ativados; • Índice de mecanização relativamente baixo; • Equipamentos mecânicos simples; • Estabilização do lodo no próprio filtro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor flexibilidade operacional que lodos ativados; • Elevados custos de implantação; • Requisitos de área mais elevados do que os filtros biológicos de alta carga; • Relativa dependência da temperatura do ar; • Relativamente sensível a descargas tóxicas; • Necessidade de remoção da umidade do lodo e da sua disposição final (embora mais simples que filtros biológicos de alta carga); • Possíveis problemas com moscas; • Elevada perda de carga.

Continuação do **Quadro 25**. Sistemas Aeróbios com Biofilmes

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Filtro biológico de alta carga	<ul style="list-style-type: none"> Boa eficiência na remoção de DBO (embora ligeiramente inferior aos filtros de baixa carga; Mais simples conceitualmente do que lodos ativados; Maior flexibilidade operacional que filtros de baixa carga; Melhor resistência a variações de carga que filtros de baixa carga; Reduzidas possibilidades de maus odores. 	<ul style="list-style-type: none"> Operação ligeiramente mais sofisticada do que os filtros de baixa carga; Elevados custos de implantação; Relativa dependência da temperatura do ar; Necessidade do tratamento completo do lodo e da sua disposição final; Elevada perda de carga.
Biodisco	<ul style="list-style-type: none"> Elevada eficiência na remoção da DBO; Nitrificação frequente; Requisitos de área bem baixos; Mais simples conceitualmente do que Biodisco lodos ativados; Equipamento mecânico simples Reduzidas possibilidades de maus odores; Reduzida perda de carga. 	<ul style="list-style-type: none"> Elevados custos de implantação; Adequado principalmente para pequenas populações (para não necessitar de número excessivo de discos); Cobertura dos discos usualmente necessária (proteção contra chuvas, ventos e vandalismo); Relativa dependência da temperatura do ar; Necessidade do tratamento completo do lodo (eventualmente sem digestão, caso os discos sejam instalados sobre tanques Irnhoff) e da sua disposição final.

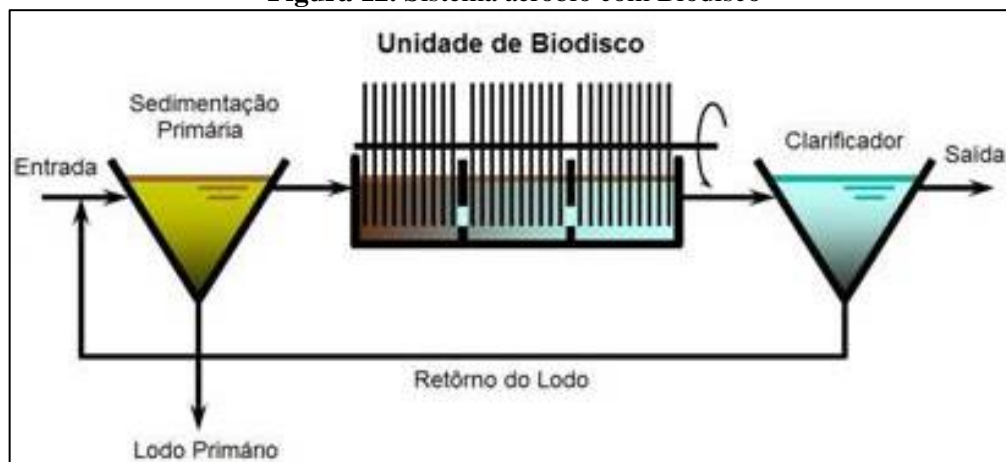
Fonte: Von Sperling (2005) adaptado por PMSB-MT, 2016

Figura 11. Filtro biológico percolador



Fonte: slideplayer,2014

Figura 12. Sistema aeróbio com Biodisco



Fonte: SNatural, 2011

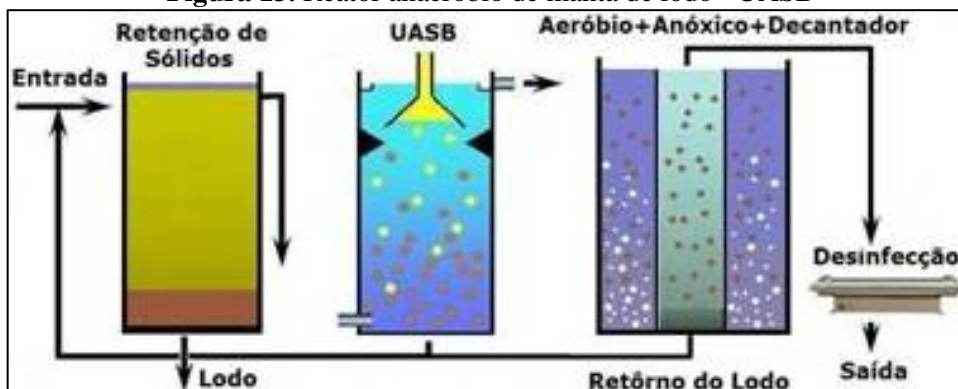
O Quadro 26 apresenta os tipos, as vantagens e desvantagens dos sistemas de tratamento anaeróbios, enquanto as figuras 14 e 15 exemplificam tipos de tratamento anaeróbios.

Quadro 26. Sistemas Anaeróbios

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Reator anaeróbio de manta de lodo	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfatória eficiência na remoção de DBO; • Baixos requisitos de área; • Baixos custos de implantação e operação; • Reduzido consumo de energia; • Não necessita de meio suporte Reator • Construção, operação e manutenção anaeróbio de simples manta de lodo; • Baixíssima produção de lodo; • Estabilização do lodo no próprio reator; • Boa desidratabilidade do lodo; • Necessidade apenas da secagem e disposição final do lodo • Rápido reinício após períodos de paralisação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos; • Possibilidade de efluentes com aspecto desagradável - Remoção de N e P insatisfatória; • Possibilidade de maus odores (embora possam ser controlados); • A partida do processo é geralmente lenta; • Relativamente sensível a variações de carga; • Usualmente necessita pós-tratamento
Fossa séptica-filtro anaeróbio	<ul style="list-style-type: none"> • Idem ao reator anaeróbio de fluxo ascendente. Fossa séptica (exceção - necessidade de meio suporte o filtro); • Boa adaptação a diferentes tipos e anaeróbio concentrações de esgotos; • Boa resistência a variações de carga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos; • Possibilidade de efluentes com aspecto desagradável; • Remoção de N e P insatisfatória; • Possibilidade de maus odores (embora possam ser controlados); • Riscos de entupimento.

Fonte: Von Sperling (2005) adaptado por PMSB-MT, 2016

Figura 13. Reator anaeróbio de manta de lodo - UASB



Fonte: SNatural, 2011

Figura 14. Desenho esquemático fossa séptica e filtro anaeróbio



Fonte: Suzuki, 2013

O Quadro 27 apresenta os tipos, as vantagens e desvantagens dos sistemas de disposição no solo.

Quadro 27. Sistemas de Disposição no Solo

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Infiltração lenta	<ul style="list-style-type: none"> • Elevadíssima eficiência na remoção de coliformes; • Satisfatória eficiência na remoção de N e P - Método de tratamento e disposição final combinados; • Requisitos energéticos praticamente nulos; • Construção, operação e manutenção simples; • Reduzidos custos de implantação e operação; • Boa resistência a variações de carga; • Não há lodo a ser tratado; • Proporciona fertilização e condicionamento do solo; • Retorno financeiro na irrigação de áreas agricultáveis; • Recarga do lençol subterrâneo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevadíssimos requisitos de área; • Possibilidade de maus odores; • Possibilidade de insetos e vermes; • Relativamente dependente do clima e dos requisitos de nutrientes dos vegetais • Dependente das características do solo; • Risco de contaminação de vegetais a serem consumidos, caso seja aplicado indiscriminadamente; • Possibilidade de contaminação dos trabalhadores na agricultura (na aplicação por aspersão); • Possibilidade de efeitos químicos no solo, vegetais e água subterrâneo (no caso de haver despejos industriais); • Difícil fiscalização e controle com relação aos vegetais irrigados; • A aplicação deve ser suspensa ou reduzida nos períodos chuvosos.
Infiltração rápida	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração lenta (embora eficiência na remoção de poluentes seja menor). • Requisitos de área bem inferiores ao da infiltração lenta. • Reduzida dependência da declividade do solo; • Aplicação durante todo o ano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração lenta (mas cora menores requisitos de área e possibilidade de aplicação durante todo o ano). • Potencial de contaminação do lençol subterrâneo com nitratos.
Infiltração subsuperficial	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração rápida • Possível economia na implantação de interceptores • Ausência de maus odores; • O terreno superior pode ser utilizado como área verde ou parques; • Independência das condições climáticas; • Ausência de problemas relacionados à contaminação de vegetais e trabalhadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração rápida - Necessidade de unidades reserva para permitir a alternância entre as mesmas (operação e descanso); • Os sistemas maiores necessitam de terrenos bem permeáveis para reduzir os requisitos de área.
Escoamento superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração rápida (mas com geração de efluente final e com maior dependência da declividade do terreno) • Dentre os métodos de disposição no Solo, é o com menor dependência das características do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem infiltração rápida • Maior dependência da declividade do solo; • Geração de efluente final.



A inexistência do sistema público de esgotamento sanitário em áreas urbanas e rurais tem ocasionado a instalação de variados meios de disposição individual de esgotos, buscando evitar a contaminação da água e malefícios à saúde. Todavia, quando nessas regiões inexistente o serviço público de abastecimento de água, e o usuário se utiliza da água de poço, deve-se tomar redobrados cuidados para não se contaminar a água subterrânea utilizada no consumo domiciliar. Transtornos ainda sobrevêm, principalmente em períodos de chuva, com o nível aflorante do lençol freático.

Tais fatos ocorrem, em regra, ao se efetivar propostas que não atentam para as características do meio físico, tais como permeabilidade do solo, profundidade do lençol freático, condições climáticas locais, levando à contaminação da água, do solo e periódicas inundações, comprometendo assim o desempenho e a segurança sanitária da solução proposta. O engenheiro projetista não pode se desobrigar da responsabilidade do conhecimento desses episódios por ocasião do estudo prévio e para a tomada de decisões.

A literatura especializada em saneamento básico apresenta uma diversidade de técnicas de dimensionamento e tratamento de esgotos domésticos capazes de atender sistemas descentralizados, direcionadas para pequenas unidades de tratamento, abrangendo sistemas individuais e de pequenas comunidades, possíveis de oferecer solução às realidades existentes em municípios do Estado, aliadas a bom desempenho, segurança sanitária e baixo custo.

Segundo a Funasa (2004), para atendimento unifamiliar podem ser adotados sistemas individuais que consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial) e wetlands. Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças.

Seguem alguns exemplos de sistemas de Tratamento Primário para Esgotos Domésticos em pequenas comunidades.

Os tanques sépticos, largamente utilizados como solução individual e de pequenas comunidades, são projetados para receber todos os despejos domésticos: de cozinhas, lavanderias, lavatórios, vasos sanitários, banheiros, chuveiros etc. Porém, recomenda-se a instalação de uma caixa de gordura na tubulação que conduz os despejos da cozinha para o tanque séptico.



Desde que projetados e operados racionalmente, apresentam eficiência na retenção e no tratamento de sólidos sedimentáveis, por volta de 70%, reduzem em até 50% o teor de sólidos em suspensão e costumam alcançar eficiência de cerca de 30% na remoção da matéria orgânica, medida como DBO.

Entretanto, o efluente líquido de tanques sépticos deve passar por tratamento complementar antes do lançamento no corpo d'água receptor, em virtude de não atender a parâmetros de qualidade para lançamento direto, conforme Conama 357/2005. Dentre os sistemas econômicos e que oferecem eficiência no tratamento do efluente líquido de tanques sépticos tem-se: sumidouro, valas de filtração, valas de infiltração, wetlands, filtro anaeróbio etc.

Os sumidouros são poços absorventes escavados no solo, destinados à depuração e disposição final do esgoto recebido de fossas sépticas, podem ter vida longa, mas seu desempenho depende da permeabilidade do solo e do nível do lençol freático. O frequente histórico de mau funcionamento e de contaminações provenientes de sumidouros decorre do seu emprego sem prévio atendimento às limitações por vezes existentes, consequência das características do solo, profundidade do lençol freático e consumo d'água do subsolo, transformando-os em fonte de contaminação daquilo que se desejava proteger. Sobretudo, devem ser usados em áreas onde os aquíferos são profundos e se possa garantir uma distância mínima de 1,5 m entre o fundo do poço e o nível máximo do aquífero.

As valas de infiltração, sistema de tratamento/disposição final de efluentes líquidos de fossas sépticas, por percolação no solo, necessitam de disponibilidade de área para instalação; seu emprego seguro exige conhecimento das características do solo e o comportamento presente e futuro do nível do aquífero, devendo atender às mesmas exigências impostas quando do emprego de sumidouros.

As valas de filtração são escavações no solo, preenchidas com meios filtrantes e providas de tubos de distribuição de esgoto e de coleta de efluente filtrado. Tal sistema clássico de tratamento consiste na filtração do esgoto, que ao atravessar o meio filtrante sofre depuração, tanto por ação física (retenção) quanto pela ação microbiana (oxidação bioquímica), em condições essencialmente aeróbias. Sua operação e manutenção não apresentam complexidade, caracterizando-se por elevado nível de remoção de DBO afluente (50 a 80%), principalmente com operação intermitente, e pode alcançar bons resultados na remoção de nitrogênio amoniacal (50% a 80%) e nitrato (30% a 70%).



Elas são recomendadas, ainda, quando o solo ou condições climáticas não permitirem o emprego de valas de infiltração, uma vez que as valas de filtração podem ser impermeabilizadas.

Wetlands pode ser definido como um ecossistema de transição entre ambiente terrestre e aquático, zonas úmidas (áreas inundáveis), tendo basicamente como elementos intervenientes: solo, regime hidráulico, plantas e microrganismos, onde inúmeros processos interagem, reciclando nutrientes e matéria orgânica continuamente. Wetlands construídos são instalações protegidas e impermeáveis, projetadas para tratar águas residuárias em que uma variedade de processos físicos, químicos e biológicos ocorrem, promovidos pelos elementos constituintes do meio, operando tanto em condições aeróbias como anaeróbias. A utilização de uma unidade de tratamento primário torna-se elemento chave no sucesso e performance do wetlands construído, que apresenta remoção de DBO variando de 64% a 94%, reúne condições para a remoção de nutrientes, e pode atender pequenas demandas, desde uma única família até um núcleo urbano de 1.000 habitantes.

O filtro anaeróbio caracteriza-se por possuir leito fixo, constituído de material inerte, que serve de suporte para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Oferece bom desempenho no tratamento de esgotos sanitários com baixa concentração em sólidos sedimentáveis, como é o caso do efluente de fossas sépticas. O sistema mostra-se sensível às variações de pH e temperatura e seu efluente pode apresentar cor e odores; quando em conjunto com o tanque séptico, remove de 40% a 75% da matéria orgânica afluente, medida como DBO. Também é utilizado em substituição ao tanque séptico com o efluente líquido encaminhado para tratamento complementar.

As sugestões apresentadas não esgotam os procedimentos técnicos e soluções recomendadas na literatura especializada. A NBR 13969/97 oferece alternativas para projeto, construção e operação de unidades complementares que tratam da disposição de efluentes líquidos de tanques sépticos.

Diante da ausência de rede de esgotamento sanitário em áreas rurais, soluções para o tratamento de esgoto doméstico ou complementação do tratamento, podem ser realizadas de forma alternativa, como métodos individuais de tratamento do esgoto residencial. Entre as possíveis maneiras de tratamento podemos citar a bacia de evapotranspiração, o banheiro seco, o círculo de bananeiras, a fossa séptica biodigestor e as zonas de raízes.

As figuras a seguir ilustram alguns modelos de sistemas individuais para tratamento de esgotos domésticos quando não existe sistema de esgotamento sanitário (rede coletora e ETE).

Figura 15. Método do círculo de bananeiras em execução para tratamento individual



Fonte: Instituto Ecoação, 2013

Figura 16. Método do círculo de bananeiras executado



Fonte: Revista Ecológico, 2013

Figura 17. Desenho esquemático da bacia de evapotranspiração e círculo de bananeiras



Fonte: ECOVIAJANTE, 2016

Figura 18. Sistema de tratamento individual utilizando zonas de raízes



Fonte: MELO & LINDNER, 2013



O Quadro 28 apresenta os principais sistemas utilizados para sistemas individuais e caracteriza as vantagens e desvantagem de cada sistema.

Quadro 28. Alternativas sustentáveis para tratamento de sistemas individualizados de esgoto doméstico

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Bacia de evapotranspiração – BET Ecoeficientes (2015)	<ul style="list-style-type: none">• Segurança sanitária;• Economia financeira;• Construção, operação e manutenção simples;• Reduzidos custos de implantação e operação;• Boa resistência a variações de carga;• Não há lodo a ser tratado;• Proporciona fertilização e condicionamento do solo;• Retorno financeiro na irrigação de áreas agricultáveis.	<ul style="list-style-type: none">• Difícil fiscalização e controle com relação aos vegetais irrigados;• A aplicação deve ser suspensa ou reduzida nos períodos chuvosos.
Banheiro Seco Vida Sustentável (2015)	<ul style="list-style-type: none">• Não geração de efluentes sanitários;• Utilização do composto orgânico gerado pelas fezes e pela urina• Funcionamento contínuo necessitando apenas alternar o uso de suas câmaras decompositoras.	<ul style="list-style-type: none">• Tempo de tratamento;• Funcionalidade associada ao uso correto e a aceitação do uso do banheiro seco por parte da população.
Círculo de bananeiras Eckelberg (2014)	<ul style="list-style-type: none">• Simples e de fácil construção;• Fácil manutenção e o baixo custo;• Tratamento biológico de águas cinzas provenientes do uso de pias, chuveiros, tanques, máquinas de lavar roupas e louças.	<ul style="list-style-type: none">• Falta de tratamento do efluente do sanitário (água negra);• Não reconhecimento dos conselhos de engenharia como sistema sanitário• Eficiência do sistema condicionada a não utilização de produtos químicos na lavagem de roupas e louças e nos banhos.
Fossa séptica biodigestor (NOVAES et al., 2002)	<ul style="list-style-type: none">• Baixo custo;• Fácil confecção;• Durabilidade e a fácil manutenção;• Eficiência na biodigestão dos excrementos humanos e na eliminação de agentes patogênicos;• Fonte de macro e micronutrientes para as plantas, além de matéria orgânica para o solo;• Possibilidade de aproveitamento do gás metano para a geração de energia.	<ul style="list-style-type: none">• Necessidade de outro sistema para tratamento das águas cinzas.



Continuação do **Quadro 28**. Alternativas sustentáveis para tratamento de sistemas individualizados de esgoto doméstico

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Zona de raízes Timm (2015)	<ul style="list-style-type: none">• Possibilidade de ser utilizado isoladamente ou de maneira complementar;• Embelezamento do ambiente e a produção de alimentos.	<ul style="list-style-type: none">• Razoável nível técnico para implantação;• Necessidade de tratamento prévio;• Falta de reconhecimento como sistema sanitário por parte dos conselhos de engenharia.

Fonte: Ecoeficientes (2015); Vida Sustentável (2015); Eckelberg (2014); (NOVAES et al., 2002); Timm (2015)

8.2.5 Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos, ou centralizado justificando a abordagem selecionada

O processo de avaliação e seleção da tecnologia mais apropriada para o tratamento de esgotos domésticos deve considerar a concepção do sistema de tratamento, os custos relativos à construção, operação e manutenção, bem como a reparação e substituição do sistema. As técnicas existentes para o tratamento de esgotos domésticos incluem duas abordagens básicas: centralizadas ou descentralizadas (MOUSSAVI et al., 2010).

A expressão “saneamento descentralizado” é, segundo LIBRALATO et al., (2012), uma abordagem de tratamento de esgotos domésticos de uma forma não centralizada, significando que não existe apenas uma ETE que serve a uma população de uma área definida, mas uma variedade de sistemas que servem a mais de uma área ou população.

Naphi (2004) conceitua a descentralização como sendo o desenvolvimento de sistemas de esgotos domésticos que são financeiramente mais acessíveis, socialmente responsáveis e ambientalmente benéficos.

Usepa (2004) define que as possibilidades para o tratamento de esgotos domésticos, de maneira descentralizada, podem ser entendidas desde sistemas “on-site” (no local) até sistemas de “cluster” (em grupo). Sistema “on-site” é aquele que coleta, transporta, trata, destina ou reutiliza águas residuárias provenientes de uma única residência ou edifício. Já o sistema “cluster”, coleta as águas residuárias provenientes de duas ou mais residências ou edifícios, transportando-os para um local adequado para o seu tratamento e disposição final. Sistemas de tratamento descentralizados no local podem ser subdivididos em sistemas “community” (Comunidade) e “households” (Famíliares). Os sistemas “community” são utilizados para coletar e tratar águas residuárias de uma comunidade. E os sistemas “households” são aplicados para o tratamento de águas residuárias unifamíliares.



Os sistemas de tratamento de esgoto sanitário descentralizados partem de uma lógica diferente do paradigma técnico corrente, pois exigem a participação das comunidades usuárias, as quais assumem a responsabilidade pela construção ou operação de métodos tradicionais de tratamento, tais como, fossas, tanques sépticos e poços de infiltração (ORTUSTE, 2012).

Segundo Rodriguez (2009), as tecnologias de tratamento descentralizado geralmente se aplicam em comunidades com população equivalente menor a 2.000 habitantes, podendo ser associados a várias operações unitárias, tais como sedimentação, filtração, flotação e oxidação biológica. (SANTOS, 2013), enquanto os sistemas de esgotos centralizados são sistemas de esgotamento sanitário públicos e coletivos, que possuem ETE, como sua unidade de referência centralizada que recebem todos os esgotos coletados e transportados, sendo assim denominados “sistemas centralizados”. Em seus limites insere-se uma ou mais bacias de esgotamento sanitário e toda a abrangência da área urbana atendida pela rede coletora de esgotos. Para a ETE convergem todos os esgotos gerados nos limites do sistema de esgotamento sanitário.

A gestão centralizada é um conceito que tem sido implementado e utilizado como uma forma de tratar esgotos domésticos em regiões com elevada densidade populacional e urbanizadas. Nestes sistemas centralizados, as estações de tratamento são construídas em regiões periféricas das cidades. Trata-se de um sistema de tratamento que envolve um conjunto de equipamentos e instalações destinados a coletar, transportar, tratar e destinar de maneira segura grandes volumes de esgotos domésticos (SURIYACHAN et al., 2012). Gera-se um mecanismo de exportação do esgoto de uma região para outra. Normalmente, estes sistemas são de propriedade pública.

Em que se pese o benefício ambiental, há de se destacar o potencial conflito social gerado pela instalação de uma unidade de tratamento de grande porte em determinado local, ou a consequente desvalorização imobiliária que esta localidade venha a receber. A falta de terrenos adequados e o custo de implementação e operação de unidades de maior porte tem trazido questionamentos sobre os limites dessa abordagem, especialmente em área cuja densidade populacional não justifique os ganhos em escala alcançados pela operação de sistemas complexos.

Outra questão refere-se ao atendimento a padrões cada vez mais restritivos da legislação ambiental. Observa-se que os sistemas de esgotamento avançados, com elevada eficiência, apresentam custos de operação muito elevados e, portanto, tem a sua implantação inviabilizada para pequenas unidades de tratamento, (LETINGA, 2001).



No Brasil, devido às baixas taxas de tratamento de esgotamento sanitário e à falta de investimentos, procurou-se minimizar tais problemas, através da construção das estações em etapas ou módulos, reduzindo os custos e a necessidade de contrair empréstimos para a implantação de sistemas de tratamento. Essa solução, no entanto, depende de um forte comprometimento dos gestores públicos, para que os investimentos tenham uma continuidade (ROQUE, 1997).

Existem inúmeros processos de tratamento que podem ser utilizados pelas comunidades, uma vez que sua adoção dependerá das características socioeconômicas locais e das políticas públicas vigentes, contudo, tendo em vista, os critérios abordados, o uso de sistemas de baixo input energético e tecnológico, tais como, tanques sépticos e lagoas (Anaeróbias e/ou facultativa) que tem se destacado devido a facilidade operacional, em países como Colômbia, Brasil e Índia (MASSOUD, 2008). Segundo Rodriguez (2009) a montagem de uma matriz de decisão permite ponderar critérios técnicos (eficiência de remoção do processo, necessidade de área e construção, consumo energético), econômicos (custo de reversão, operação, energético, operação e manutenção, vida útil) e ambientais (subprodutos gerados e possível reutilização).

Para Usepa (2004), os sistemas centralizados exigem menos participação e conscientização pública, porém o seu tratamento requer mais energia e materiais, aumentando o custo. Os sistemas descentralizados tratam as águas residuárias de casas e prédios individualmente, realizando o tratamento e o descarte próximo ao ponto de geração.

Estudos comparativos entre gestão centralizada e descentralizada em comunidades rurais revelam que os sistemas descentralizados são geralmente mais eficazes em zonas rurais do que os sistemas centralizados (MASSOUD et al., 2009).

No tratamento centralizado existe a vantagem de que os sistemas não exigem participação do usuário, pois se encontram longe do local de geração e a rotina operacional funciona através de uma companhia de saneamento.

O tratamento descentralizado requer maior participação do usuário e a operação não adequada pode causar impacto e riscos à saúde em localidades vizinhas.

A princípio não é possível aceitar ou recusar nenhum dos dois tipos de tratamento, sendo necessário avaliar cada caso. A análise de tendências mais recentes em gestão de águas residuárias tem identificado as principais vantagens e desvantagens de ambas as abordagens. De qualquer forma, a abordagem geral seria a de apoiar uma verdadeira coexistência entre os sistemas, com vários níveis de aplicabilidade. A gestão descentralizada do tratamento oferece muitos benefícios, que podem ser alcançados através da incorporação de tecnologias avançadas



e inovadoras dos sistemas de tratamento biológico que muitas vezes não são rentáveis para os sistemas centralizados.

No município a opção adotada para o tratamento foi o de forma centralizada, ou seja, cujo projeto de sistema de tratamento contempla a ETE coletiva. O sistema coletivo contempla 39% da cidade atualmente, onde observa-se 61% do tratamento do esgoto sendo feito de forma individual, por algumas unidades de fossa séptica, e a grande maioria, por fossas negras (rudimentares), não apresentado exatamente o formato do sistema descentralizado. Não há a inspeção do município no sistema adotado, bem como não há manutenção do sistema pelo usuário.

Verifica-se que os sistemas descentralizados, em Mato Grosso, hoje, ainda são um problema, tendo em vista que não há fiscalização nem regulação, contribuindo desta forma para a ineficiência de gestão do sistema.

Na área rural, entende-se que o melhor sistema a ser adotado é o sistema descentralizado, pois, são tecnologias mais baratas e dependendo da tecnologia de tratamento, pode-se fazer o reuso do efluente na agricultura.

Recomenda-se que o poder público disponibilize assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais mais eficiente, de acordo com as características da região, e inspecione os sistemas implantados.

8.3 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

O sistema de manejo de água pluviais no município tem como responsável a Prefeitura Municipal. A região urbana da sede de Lucas do Rio Verde é cortada pelos corpos hídricos Rio Verde, e seus afluentes Ribeirão Quatá, Córrego Lucas, Córrego Verde, Córrego Cabo Xixi, Córrego Cabo Godoy.

Em Lucas do Rio Verde existem 409,6 km de ruas abertas (pavimentadas ou não), com 395,72 km de vias pavimentadas e 13,89 km de vias não pavimentadas. Constatou-se que não há microdrenagem nas vias não pavimentadas, e que do total de vias, 32 % possuem galerias, sendo que no restante, o escoamento é feito pelas sarjetas.

Os principais problemas observados no município de Lucas do Rio Verde quanto ao sistema de drenagem urbana, foi a ausência de dispositivos drenagem de águas pluviais ou sistema de drenagem insuficiente.



8.3.1 Projeção da demanda de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

A projeção do sistema de drenagem de águas pluviais foi elaborada com embasamento na estimativa de área ocupada pela população urbana, que se relaciona diretamente com a taxa de impermeabilização do solo.

A partir do levantamento topográfico da malha urbana de Lucas do Rio Verde e de imagens aéreas, estimou-se como área densamente ocupada o valor de 36,01 km². A Tabela 30 apresenta a estimativa da taxa de ocupação de solo por habitante urbano. Considerou-se o percentual de população urbana do município (IBGE, 2010) e o estudo populacional apresentado no Item 7.

Tabela 30. Valores utilizados para estimativa de ocupação do solo

Dados de Urbanização		
Percentual de população urbana – 2010	94,09	%
População total estimada - 2017	60.438	habitantes
População urbana estimada - 2017	56.867	habitantes
Área Urbana com ocupação - 2017	36,01	km ²
Taxa de ocupação urbana - 2017	633,14	m ² /hab

Fonte: PMSB-MT, 2017

Na **Tabela 31** é apresentada a projeção populacional e a área urbana no horizonte temporal do Plano, adotando-se a taxa de ocupação urbana de 633,14 m²/habitante.

Tabela 31. Projeção da ocupação urbana de município de Lucas do Rio Verde

Período	Ano	População total (hab)	População Urbana da sede (hab)	Mancha Urbana Km ²
Diagnóstico	2017	60.438	56.867	36,01
	2018	60.713	57.116	36,16
Imediato	2020	65.258	61.595	39,00
	2021	67.607	63.886	40,45
Curto	2025	77.506	73.813	46,73
	2026	80.102	76.453	48,41
Médio	2029	88.126	84.545	53,53
	2030	90.805	87.334	55,29
Longo	2037	107.788	104.580	66,21

Fonte: PMSB-MT, 2017

De acordo com as estimativas realizadas, verifica-se que no ano de 2037 haverá um acréscimo de cerca de 45,62% na área urbana do município, equivalente a 30,21 km², que ocasionará aumento da área impermeabilizada e, conseqüentemente, aumento do coeficiente de escoamento e das vazões de pico das precipitações.



Para que os efeitos do aumento da área urbana sejam minimizados, é necessário adotar planejamentos e critérios de uso e ocupação do solo que amenizem os efeitos da impermeabilização.

8.3.2 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

Os principais problemas observados no município de Lucas do Rio Verde quanto ao sistema de drenagem urbana foram alagamentos, erosões e inundações.

Alagamentos

Com relação aos alagamentos estes ocorrem em locais em pontos isolados nos bairros Veneza, Jardim Cerrado, Bandeirantes I, II e III, na Rua Recife do Bairro Industrial, Avenida Paraná do Bairro Menino Deus, Rua Constantina do Bairro Rio Verde e Rua Bela Manhã do Bairro Parque das Emas, e principalmente as margens da BR 163. Estes locais não possuem cobertura suficiente de componentes de drenagem profunda, prejudicando a eficiência do sistema de drenagem de águas pluviais.

Dessa forma, devem ser previstas melhorias como:

- Constante manutenção dos componentes do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Frequente limpeza de bocas de lobo, sarjetas, rede e outros componentes;
- Implantação de drenagem profunda nos pontos em que ocorrem alagamentos.

Processos erosivos

Observou-se, também, processos erosivos no bairro Parque das Américas e bairro Vida Nova I que ocorrem principalmente devido à falta e/ou insuficiência de dissipadores de energia. Estas estruturas visam promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes (Norma DNIT 022/2004).

Dessa forma, devem ser previstas melhorias como:

- Estudo da capacidade dos sistemas de drenagem já implantados;
- Implantação de dissipadores de energia.

Inundações



As inundações ocorrem nas vias que cruzam o córrego Lucas, principalmente nas avenidas Goiás, Mato Grosso e Tocantins. Nestes locais ocorrem inundações devido serem fundos de vale, local para onde escoam as águas pluviais oriundas de uma grande área de concentração, que abrange os bairros Alvorada, Cidade Nova, Menino de Deus, Centro e Pioneiros. Estes bairros estão quase em sua totalidade pavimentados, e embora possuam componentes de drenagem, como rede coletora, o córrego não suporta escoar toda a água presente em eventos de alta precipitação pluviométrica.

A legislação brasileira (Lei Federal nº12.651) estabelece em seu art. 4º, área de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
- 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

Assim, o ideal é que sejam mantidas as áreas de preservação permanente - APP de leitos de rios, a fim de que as áreas de leito maior não sejam ocupadas e conseqüentemente alagadas em períodos chuvosos e a área verde possa colaborar com a infiltração da água pluvial.

Na construção de novas vias, deve-se atentar ao limite mínimo de 30 metros de APP das margens dos rios, bem como a utilização de galerias abertas, para que haja infiltração da água pluvial e os impactos de formação de enchentes sejam minimizados. Nos locais onde as galerias já estiverem construídas, opta-se por realização de medidas de controle, para que os impactos negativos sejam minimizados.

Segundo Tucci (1995), as medidas de controle adotadas para a prevenção e/ou correção que visam minimizar os danos causados por inundações são classificadas de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e estruturantes. Estas medidas correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção dos problemas decorrentes de enchentes. As medidas estruturais podem ser classificadas como:

- Medidas Intensivas: dependendo do seu objetivo, podem ser medidas de aceleração do escoamento, retardamento de fluxo, restauração de calhas ou de desvio de fluxo;
- Medidas Extensivas: correspondem a pequenas intervenções, como por exemplo, a recomposição da cobertura vegetal e o controle da erosão.



Já as medidas estruturantes visam disciplinar a ocupação territorial e as atividades econômicas envolvidas, entre as quais se destacam:

- Ações de regulação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental;
- Erosão e lixo;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

A participação da população é de fundamental importância no controle das inundações, haja vista que ela pode contribuir com ações de manutenção de áreas permeáveis como gramados em vez de calçadas, instalação de telhados interceptadores para retenção de água da chuva, instalação das calçadas ecológicas que propicia uma melhor infiltração, construção de dispositivos de infiltração nas áreas verdes do município e a construção de reservatórios de amortecimento nas residências e terrenos públicos e ainda colaborar na manutenção da limpeza pública. Destaca-se que essas ações necessitam de apoio institucional para acontecerem de forma significativa.

Outros problemas

A inexistência da universalização do sistema de coleta de esgoto sanitário no município também é um problema, uma vez que, influencia as demandas atuais e futuras do sistema de drenagem urbana. A falta de rede coletora de esgoto acaba direcionando a população a fazer ligações clandestinas de efluentes domésticos na rede de drenagem de águas pluviais, ocasionando aumento da vazão e mau cheiro nos dispositivos de coleta e transporte das águas pluviais. Visto a dimensão da área urbana do município observou-se, também, algumas estruturas danificadas ou com acúmulo de resíduos sólidos que obstruem os componentes.

Dessa forma, devem ser previstas melhorias como:

- A universalização da implantação do sistema de esgotamento sanitário quanto à ampliação do sistema de drenagem urbana, visando evitar problemas de ligações clandestinas em ambas as redes coletoras;
- Constante adequação de um plano de manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Frequente limpeza de bocas de lobo, sarjetas, rede e outros componentes.



No distrito de Groslândia o diagnóstico técnico constatou que o local possui pavimentação asfáltica em todas as ruas, porém não foram construídos dispositivos de microdrenagem superficial com sarjetas e meios-fios na maioria das ruas. Apenas as ruas das proximidades da escola municipal possuem sarjeta e meio-fio. Foram identificados no distrito alguns pontos com processos erosivos provocados pelo escoamento superficial de águas pluviais.

Dessa forma, devem ser previstas melhorias como:

- Constante adequação de um plano de manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Frequente limpeza de bocas de lobo, sarjetas, rede e outros componentes;
- Constante manutenção dos componentes do sistema de drenagem de águas pluviais;
- A ampliação da implantação de drenagem profunda;
- Instalação de dissipadores de energia

Nas comunidades de São Cristovão e Itambiquara o diagnóstico técnico participativo constatou que não há infraestrutura de asfalto nas ruas do núcleo populacional, no entanto, também não foram observados processos erosivos nestas áreas. Observou-se a insuficiência de pavimentação e dispositivos de microdrenagem profunda como bocas de lobo, tubulação e dissipadores de energia. No geral sugere-se:

- A abertura lateral nas margens de estradas e a implantação de lombadas transversais, que atuem como bacias de contenção;
- A constante manutenção das estradas vicinais;
- A implantação de curvas de níveis em áreas abertas e desprotegidas de pastagens e lavouras.

8.3.2.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água

As principais causas do assoreamento dos cursos d'água são o carreamento de sedimentos provenientes da bacia, consequência do desmatamento que expõe o solo à erosão, a erosão hídrica das margens dos rios, resultante do aumento da velocidade de escoamento das águas, e o lançamento de resíduos sólidos nos canais, ação que contribui também para a poluição da água.

As seguintes medidas mitigadoras podem ser adotadas para prevenir os impactos negativos e/ou reduzir a magnitude do assoreamento em cursos d'água:



- Dissipadores de energia: São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade no deságue no terreno natural. Essas estruturas, dispersam a energia do fluxo d'água e corroboram para a não potencialização e controle de processos erosivos nos próprios dispositivos ou áreas próximas (DNIT, 2006).

- Bacia de retenção: Tanque com espelho d'água permanente, construídos com o objetivo de reduzir o volume das enxurradas, sedimentar 80% dos sólidos em suspensão e promover o controle biológico dos nutrientes. O tempo de retenção guarda relação apenas com os picos máximos da vazão requeridos à jusante e com os volumes armazenados (CANHOLI, 2005).

- Bacia de Retenção e infiltração: construídos com os objetivos de: reduzir o volume das enxurradas, sedimentar cerca de 80% dos sólidos em suspensão e promover o controle biológico dos nutrientes e infiltrar parcela considerada das águas que nela chegam, recarregando inclusive o lençol freático.

- Recuperação e preservação da mata ciliar: entende-se por mata ciliar aquela que margeia as nascentes e os cursos de água. Martins (2007) a denomina como vegetação remanescente nas margens dos cursos de água em uma região originalmente ocupada por mata. Independente de origem ou denominação, a vegetação que margeia as nascentes e cursos de água é fundamental para a preservação ambiental e em especial para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade. Dentre os benefícios proporcionados ao meio ambiente por esta vegetação, tem merecido destaque o controle à erosão nas margens dos rios e córregos; a redução dos efeitos de enchentes; manutenção da quantidade e qualidade das águas; filtragem de resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes (MARTINS e DIAS, 2001, apud MARTINS, 2007); servir de habitat para diferentes espécies animais contribuindo para a manutenção da biodiversidade da fauna local (SANTOS et al., 2004).

As matas ciliares devem ser preservadas e restauradas de acordo com o que estabelece o Código Florestal, para prevenir impactos ocasionados pela sua supressão, como o assoreamento (considerada como medida preventiva), assim como a instalação de dissipadores e bacias de retenção.

Para o município de Lucas do Rio Verde, em virtude da geografia e da urbanização implantada, entende-se que as medidas mais adequadas são:

- Implantar equipe de fiscalização e manutenção preventiva e periódica das estruturas do sistema de drenagem ou estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os canais e as galerias do sistema de drenagem;



- Multa e desligamento de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais;
- Realizar a revitalização da área de preservação permanente de todos os cursos d'água que possuem o seu leito natural;
- Construir bacias de retenção e infiltração nos talwegues urbanos e rurais, onde ocorrem transporte de sedimentos.
- Construir dissipadores de energia no lançamento das galerias de microdrenagem nos cursos d'água.
- Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

8.3.2.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

A gestão de resíduos sólidos na área urbana está intrinsecamente ligada ao adequado funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública e ao meio ambiente.

Os resíduos que não são gerenciados e destinados de forma adequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas de lobo, impedindo ou dificultando a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

Outra situação de ocorrência é a presença de folhas, galhos e rejeitos diversos localizados junto às sarjetas que acabam depositados nas redes de microdrenagem. Para este problema, deve-se elaborar um cronograma efetivo e com abrangência significativa, para que o sistema de drenagem (micro e macro) não sofra interferência negativa pela má gestão dos resíduos sólidos do município.

Sabe-se que a presença de resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais inerentes ao município, mas em uma escala maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.



Logo, para que ocorra o controle de resíduos nesses dispositivos, faz-se necessário implantar os programas e campanhas educacionais, uma vez que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

As principais fontes de resíduos sólidos em bacias urbanas são:

- Pedestres: são considerados fontes crônicas, uma vez que dispõem inadequadamente os resíduos ou fazem o lançamento do mesmo pulando a etapa de acondicionamento;
- Veículos: a exemplo dos pedestres, os condutores e passageiros promovem a mesma prática anterior;
- Deficiência no sistema de varrição: a execução deficitária desse componente do sistema de limpeza urbana promove, entre outras consequências, o excesso de resíduos em papeleiras e outros recipientes públicos de descarte de resíduos, podendo gerar a liberação de resíduos ao ambiente, com consequente transporte para sistemas de drenagem pluvial, córregos e outros corpos de água;
- Deficiência nos sistemas de coleta de resíduos: um sistema deficitário de coleta de resíduos pode promover estocagem anormal de resíduos em vias públicas, podendo ser carregados para o interior de cursos d'água em eventos de chuva;
- Despejos clandestinos: lançamentos ilegais de resíduos em vias e logradouros públicos, terrenos baldios, espaços públicos, áreas ribeirinhas ou até mesmo dentro de cursos d'água. É geralmente esporádico, consistindo predominantemente de resíduos volumosos (como móveis, utensílios domésticos), pneumáticos e resíduos da construção civil.

De acordo com o cenário exposto, verifica-se que para o controle do lançamento dos resíduos nos cursos d'água é necessário, primeiramente, trabalhar com a população a fim de sensibilizá-la sobre os impactos decorrentes da disposição inadequada desses materiais. É imprescindível também, ações por parte da prefeitura como a instalação de dispositivos de coleta em locais públicos, principalmente aquelas de maior circulação de pedestres; bem como fiscalização das áreas de deposição ilegais, a fim de conter essas atividades. Da mesma forma, o sistema de limpeza urbana deve ser regular, contínuo e abrangente, para que o munícipe oferte o resíduo ao sistema de limpeza, ao invés de abandoná-lo.

Alguns dispositivos de retenção de resíduos sólidos podem ser implantados nos sistemas de micro drenagem a fim de proteger o sistema, a saber:

- **Cestas acopladas às bocas de lobo:** as vantagens do uso desses dispositivos dizem respeito à fácil limpeza e remoção da cesta para a manutenção. Porém uma desvantagem é o alto custo devido ao grande número de unidades necessárias (Figura 19).

- **Gradeamento:** são dispositivos de remoção de sólidos grosseiros (grades), constituídos de barras de ferro ou aço paralelas, posicionadas transversalmente ao canal, perpendiculares ou inclinadas. As grades devem permitir o escoamento sem produzir grandes perdas de carga (Figura 20).

Figura 19. Cesta acoplada à boca do bueiro



Fonte: SWU, 2012

Figura 20. Boca de lobo com gradeamento na sarjeta



Fonte: ECIVILNET

8.3.3 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

Segundo Battista & Nascimento (1996) apud ABRH (2005), atualmente, com a intensa urbanização no município, as soluções clássicas de engenharia segundo a sua real eficácia começam a ser limitadas, pelos seguintes motivos:

- As obras de drenagem realizadas para a retirada rápida das águas superficiais da área urbanizada resolvem problemas locais, mas transferem-nas para jusante, acarretando a necessidade de intervenções, muitas vezes onerosas, nessas áreas, como aumento da seção de escoamento do canal, entre outras;

- As obras de canalização aumentam a capacidade hidráulica dos canais e favorecem a ocupação das áreas ribeirinhas, pois a ausência das inundações em um determinado período gera uma falsa segurança. É necessário, portanto, que sejam realizados zoneamentos que contemplem as áreas de risco de inundação;



- A deposição de sedimentos resultante de erosões intensificadas na bacia é um dos fatores que afetam o funcionamento dos sistemas clássicos, que no geral não contemplam soluções que minimizem tal efeito;

- O lançamento de efluentes domésticos nos sistemas de drenagem compromete a qualidade da água, conduzindo a situações muitas vezes irreversíveis, limitando outros usos da água no meio urbano.

Em meio às limitações e aos consequentes efeitos da urbanização sobre os sistemas clássicos de drenagem, e a uma demanda cada vez maior no tratamento especial da questão ambiental, surge uma nova abordagem harmônica com os princípios de desenvolvimento sustentável, que leva em conta os diversos aspectos de qualidade das águas associadas à drenagem, resgatando o papel dos cursos d'água no contexto urbano.

Essa nova abordagem utiliza os sistemas alternativos de drenagem, tornando a drenagem urbana bastante complexa, envolvendo aspectos ambientais, sanitários, paisagísticos e técnicos, os quais começam a ser questionados, levando também a uma reflexão das estruturas jurídicas, organizacionais e de financiamento das cidades.

Segundo Batista (2005), o controle do escoamento na fonte é realizado através de práticas de gerenciamento da água que imitam os processos naturais, no âmbito dos chamados Sistemas Alternativos de Drenagem, também conhecido como Compensatórios ou Sustentáveis, recuperando a capacidade de infiltração e de detenção do escoamento adicional gerado pelas superfícies urbanas.

Existem atualmente diversas soluções alternativas sustentáveis para manejo de água pluvial que substituem os sistemas convencionais de drenagem pluvial e se baseiam nos seguintes princípios:

- Controlar o excesso de escoamento da água da chuva na fonte, atuando na redução ou eliminação das causas;
- Melhorar a qualidade da água de escoamento, evitando contaminações e promovendo a sua depuração antes de ser lançada no curso d'água;
- Promover a detenção (armazenamento temporário) da água da chuva para regularização de fluxo;
- Promover a retenção (captura definitiva) da água da chuva com a finalidade de uso, evaporação ou infiltração.

Os dispositivos técnicos para reduzir o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, são:



- Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis),
- Implantar pátios e estacionamentos drenantes (permeáveis);
- Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes;
- Uso de “Telhados verdes” ou “Telhados Jardins”;
- Utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer;
- Multiplicar áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade;

A seguir são apresentadas as principais características e aplicações das soluções de baixo impacto para o manejo de águas pluviais.

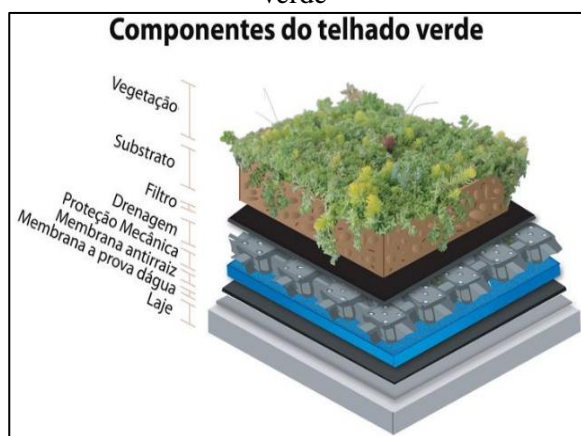
Telhado Verde

São estruturas aplicadas em áreas como coberturas de residências e áreas comerciais, estacionamentos, parques, campos de futebol e áreas livres em geral. O uso dessas técnicas promove a infiltração e permite a redução das taxas de escoamento e amortecimento das enchentes. Além do armazenamento temporário da água de chuva para uso posterior. O telhado verde apresenta outros benefícios ambientais, tais como:

- **melhora o conforto térmico:** reduz até 40% da temperatura do telhado no verão, nos telhados verdes a temperatura não passa de 25°C. No telhado comum pode atingir mais de 60°C. Nos dias quentes, a temperatura interna do ambiente é reduzida em até 10°C e economiza até 25% de energia com refrigeração;
- **melhora o conforto acústico:** o solo, as plantas e o ar funcionam como isolantes contra o som. A camada de substrato de 12 cm de espessura pode reduzir o som em 40 decibéis e com 20 cm pode reduzir o som em 46 a 50 decibéis.

As Figura 21e Figura 22 apresentam alguns esquemas de telhado verde.

Figura 21. Esquema construtivo de telhado verde



Fonte: Cinexpan, 2014

Figura 22. Telhado verde com plantas



Fonte: Jardineira, 2011

Pavimento Permeável

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido também através da utilização de pavimentos permeáveis em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego. Atualmente existem inúmeras possibilidades para implantação de pavimentos permeáveis, que podem ser agrupados em: concretos permeáveis, blocos intertravados, ecoblocos (com grama).

O custo do pavimento clássico e do pavimento permeável são equivalentes, devido ao desenvolvimento de técnicas adequadas de construção. No entanto, a implantação do pavimento poroso é menos onerosa que o pavimento clássico, (ABRH, 2005).

Conforme a ABRH (2005), os pavimentos permeáveis apresentam ainda as seguintes vantagens:

- Não requer espaços específicos para a sua implantação;
- Transforma pátios internos, áreas de estacionamento e ruas de condomínios em espaços visualmente agradáveis
- Redução e até a eliminação do escoamento da água na superfície por meio da infiltração no solo, reduzindo com isto os picos de enchentes e permite a recarga de reservas subterrânea;
- Funciona como filtro biológico e degrada os resíduos de combustíveis presentes na água antes da infiltração no solo.
- Reduz até 40% da temperatura do pavimento no verão. Numa área com piso verde a temperatura não passa de 25°C. No asfalto comum pode atingir mais de 60°C.

As Figuras a seguir apresentam algumas implantações de pavimentos permeáveis.

Figura 23. Pavimento poroso – piso intertravado instalado em praça



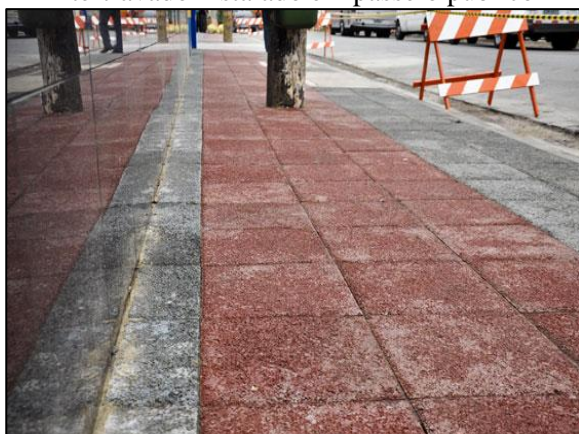
Fonte: Tetraconind, 2015

Figura 24. Pavimento poroso – concregrama instalado em passeio



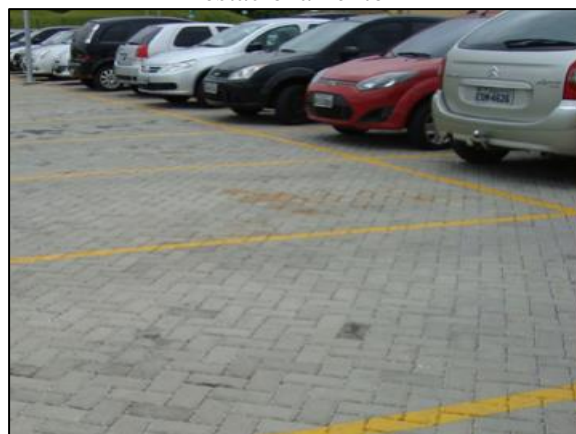
Fonte: Lufranbrasil

Figura 25. Pavimento poroso – piso intertravado instalado em passeio público



Fonte: Intercity, 2012

Figura 26. Pavimento poroso instalado em estacionamento



Fonte: Solucoesparacidades, 2013

É importante que a administração municipal insira esse tipo de tecnologias nos espaços públicos, prioritariamente em calçadas, vias públicas, praças, escolas, revitalização de áreas públicas, ou seja, em obras de sua responsabilidade, como intuito de iniciar o processo de sensibilização e disseminação desses novos materiais e incentivar seu uso.

Destaca-se que a inserção de incentivos fiscais a implantação nos empreendimentos e lotes particulares contribuiria para o início do processo de sensibilização da comunidade.

Trincheira de Infiltração e detenção

As trincheiras de infiltração são dispositivos de drenagem do tipo controle na fonte e tem-se princípio de funcionamento no armazenamento da água por tempo suficiente para sua infiltração no solo (AGRA, 2001).

São estruturas lineares, isto é, possui um comprimento muito superior a sua largura e sua principal função é ser um reservatório de amortecimento de cheia, possuindo um excelente desempenho devido ao favorecimento da infiltração e conseqüentemente da redução dos volumes escoados, (ABRH, 2005).

Em geral são utilizadas em obras de pavimentação, instalada longitudinalmente às bordas das pistas de rodagem. Entretanto, sua aplicação tem sido expandida para outras áreas do planejamento urbano, com vistas à redução dos problemas que fortes precipitações causam.

Basicamente é composta por uma vala de baixa declividade impermeabilizada, com a instalação de um tubo drenante ao fundo e o restante da vala é preenchida com brita ou outro material poroso. As figuras a seguir ilustram este dispositivo.

Figura 27. Trincheira de infiltração no passeio



Fonte: Bochi & Reis, 2013

Figura 28. Trincheira de infiltração no estacionamento



Fonte: Aquafluxos, 2012

Valas, valetas e planos de detenção e infiltração

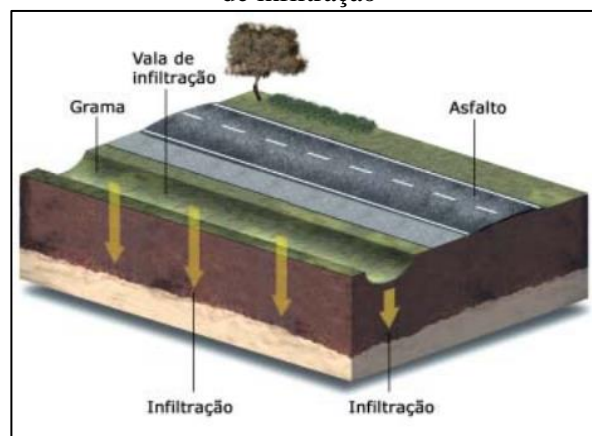
As valas e valetas de infiltração são simples depressões escavadas no solo com o objetivo de recolher a água do escoamento superficial e efetuar o armazenamento temporário juntamente com a infiltração de parte dessa água (Figura 29 e Figura 30). O que diferencia uma vala ou valeta de planos é a dimensão delas. Segundo BAPTISTA et al. (2005), as valas ou valetas possuem dimensões longitudinais significativamente maiores que suas dimensões transversais, ao contrário dos planos que não possuem dimensões longitudinais muito maiores do que as transversais e as profundidades são reduzidas, no entanto, desempenham a mesma função, reter e infiltrar parte da água de escoamento.

Figura 29. Vala de retenção ao longo da rua



Fonte: Empreendimento Costa Esmeralda, 2011

Figura 30. Esquema de funcionamento de vala de infiltração



Fonte: FEAM, 2006

Bacias de retenção

As bacias de retenção (bacias de amortecimento) são estruturas de acumulação temporárias e/ou infiltração de águas pluviais utilizadas para atender a três funções principais: amortecimento de cheias geradas em contexto urbano para controle de inundações; eventual redução de volumes de escoamento superficial, nos casos das bacias de infiltração; e redução da poluição difusa de origem pluvial em contexto urbano. Têm como objetivo armazenar temporariamente as águas superficiais (durante e imediatamente após as chuvas). Podem ter características residenciais, ou constituírem o sistema de macrodrenagem urbana (ABRH,2015).

A retenção consiste em armazenar um determinado volume de água permanentemente, servindo para atividades recreativas, paisagísticas e muitas vezes para o abastecimento de água.

As bacias de sedimentação funcionam como dispositivos capazes de reter os sólidos em suspensão e detritos, além de absorver poluentes que são carregados pelo escoamento superficial.

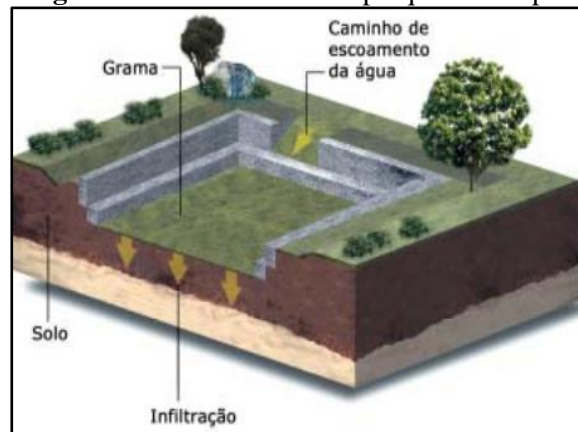
As Figura 31 e Figura 32 apresentam áreas urbanas utilizadas como aproveitamento dos espaços para amortecimento de cheias, como reservatório em parque municipal e reservatório em área densamente ocupada.

Figura 31. Bacia de detenção



Fonte: Solucoesparacidades, 2013

Figura 32. Reservatório em parque municipal



Fonte: FEAM,2006

Cruz *et al.* (2001) ressalta que o controle em nível de microdrenagem pode ser realizado no lote ou no loteamento completo. O controle em nível de lote permite a redução de uma parte de impactos em decorrência da urbanização, já que ainda haverá uma vazão de contribuição das ruas, calçadas e áreas públicas, a qual não será direcionada para a bacia de detenção localizada no interior do lote.

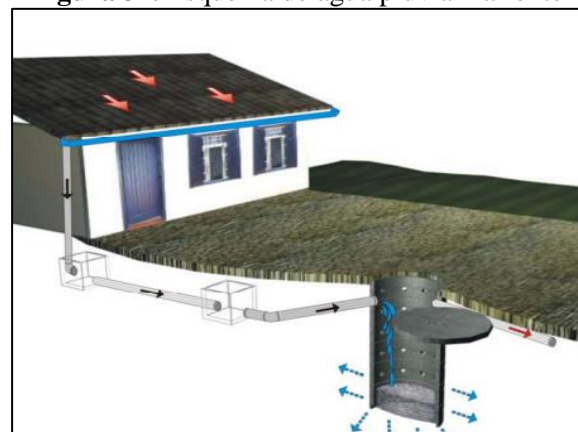
As águas armazenadas podem ser utilizadas para fins não potáveis (por exemplo: descarga da privada, lavagem de roupas e pisos, irrigação, etc.). As Figura 33 e Figura 34 apresentam as ilustrações de sistemas de armazenamento de água da chuva para uso residencial não potável.

Figura 33. Controle na Fonte



Fonte: TUCCI, 1995

Figura 34. Esquema de água pluvial na fonte



Fonte: OLIVEIRA, 2005

Tanto as valas de infiltração quanto as bacias de percolação, os telhados armazenadores e os pavimentos permeáveis são medidas de controle na fonte que permitem o aumento da recarga de aquíferos e a redução das vazões máximas a jusante por meio da infiltração e



percolação, além de reduzir a carga de poluição difusa produzida na bacia. O Quadro 29 resume as principais características das medidas compensatórias de controle na fonte apresentadas anteriormente.

Quadro 29. Características das medidas compensatórias de controle na fonte

Tipo	Característica	Variantes	Função	Efeito
Pavimento permeável	Base porosa e reservatório.	Concreto, asfalto poroso, blocos vazados.	Armazenamento temporário no solo e infiltração.	Redução do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade.
Trincheira de infiltração	Reservatório linear escavado no solo, preenchido com material poroso.	Com ou sem drenagem e infiltração no solo.	Armazenamento no solo e infiltração, drenagem eventual.	Redução do escoamento superficial, amortecimento, melhoria da qualidade.
Vala de infiltração	Depressões lineares em terreno permeável.	Gramadas e com proteção à erosão com pedras ou seixos.	Redução da velocidade e infiltração.	Retardo do escoamento superficial, infiltração e melhoria da qualidade.
Plano de infiltração	Faixas de terreno com grama ou cascalho com capacidade de infiltração.	Com ou sem drenagem, gramado ou com seixos.	Infiltração e armazenamento temporário.	Infiltração, melhoria da qualidade da água e eventual amortecimento.
Poços de Infiltração	Reservatório cilíndrico escavado no solo, preenchido ou não com material poroso.	Poço de infiltração ou de injeção; alimentação direta ou com tubo coletor; com ou sem enchimento	Infiltração e armazenamento temporário.	Redução do escoamento superficial, amortecimento, possível piora da qualidade da água subterrânea.
Telhados Verdes	Cobertura de solo, materiais sintéticos alveolares e membrana impermeável, com plantação de gramíneas.	Cobertura com solo e gramíneas; Telhados marrons, plantados com plantas locais.	Infiltração e armazenamento temporário.	Infiltração, melhoria da qualidade da água e eventual amortecimento.
Reservatórios de Detenção	Reservatório que ocupa o espaço disponível no lote.	Reservatório Tradicional, volume disponível com limitação de drenagem.	Retenção do volume temporário.	Amortecimento do escoamento superficial

Fonte: TUCCI, 2003



Vale ressaltar que não é possível a padronização das intervenções, sendo necessário adequá-las à realidade do local. A análise das características físicas, das condições de ocupação de cada bacia e da infraestrutura de drenagem existente permitirá a indicação e o detalhamento de medidas e ações específicas para cada realidade, no que diz respeito ao controle dos espaços das águas e dos impactos no sistema de drenagem dessas bacias.

8.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

Os fundos de vale são espaços com características físico-ambientais importantes, interagindo com diversos processos naturais que ocorrem em nosso planeta. Mas, com a urbanização, é comum a sua degradação, resultando no afastamento físico, social e cultural da população em relação aos rios e córregos urbanos.

Enchentes, mau cheiro e insalubridade identificam os fundos de vale como áreas degradadas. Geralmente, o saneamento da área se dá pela retificação, canalização e construção de vias marginais, que enterram o problema. Pinho (1999) ressalta que as intervenções incentivaram a ocupação dessas áreas, criando, porém, uma contradição pois ao solucionar os problemas sanitários, geraram uma aceleração na apropriação dessas áreas e problemas de ordem econômica, social e ambiental.

A consequência desse processo é a transformação da região de fundo de vale em uma área desvalorizada e pouco integrada ao tecido urbano, sem o aproveitamento do seu potencial pela comunidade. Nessa situação o curso d'água não é um elemento que se integra com o seu entorno. A esse respeito, Moretti (2000) expõe que o resultado é o afastamento físico, social e cultural da sociedade com relação à água.

O “tratamento” das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;

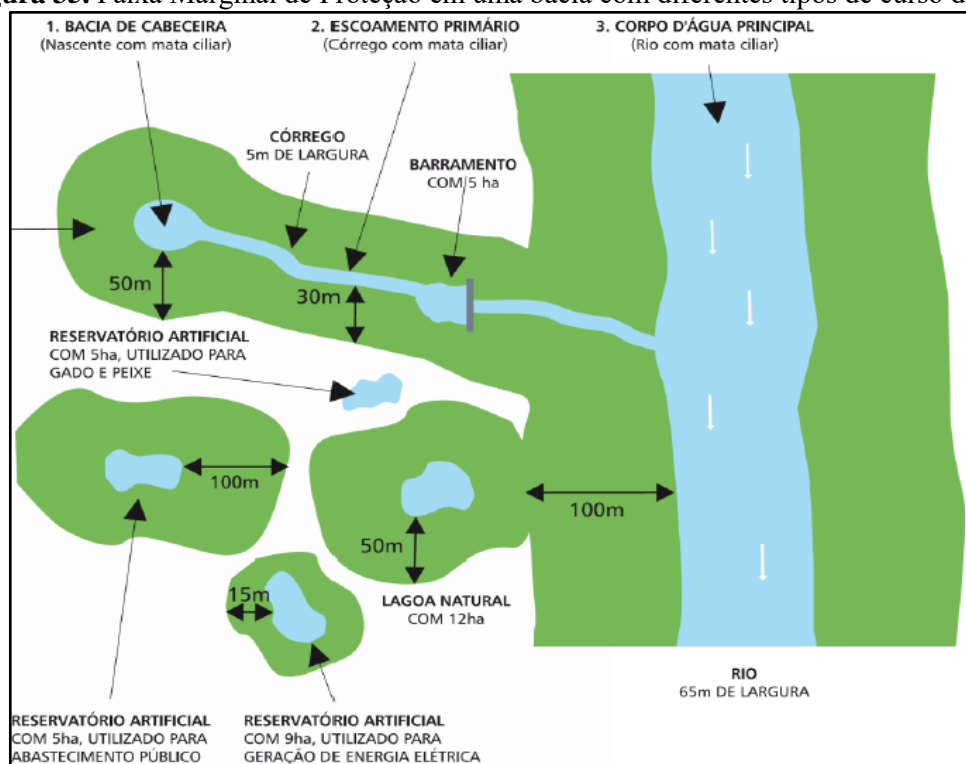
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- Construção de bacias de retenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperado o valor social, natural e econômico;
- Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

Dentre as medidas utilizadas para tratamento de fundo de vale, as que mais se destacam são:

- **Faixa Marginal de Proteção (FMP)**

As Faixas Marginais de Proteção (FMPs) são faixas de terra necessárias à proteção, à defesa, à conservação e operação de sistemas fluviais, determinadas em projeção horizontal e considerados os níveis máximos de água, de acordo com as determinações dos órgãos federais e estaduais competentes (Lei Complementar nº 232/05).

Figura 35. Faixa Marginal de Proteção em uma bacia com diferentes tipos de curso d'água



Fonte: SMA, 2009



Como tratamento de fundo de vale, a implantação de uma FMP se faz importante uma vez que assegura uma área lateral para o extravasamento das cheias ordinárias; permite o acesso de máquinas para a execução de serviços de dragagem e limpeza; proporciona melhor qualidade de vida e garante condições para a proteção da mata ciliar. A Figura 35 exemplifica as faixas que devem ser adotadas de acordo com a característica de cada corpo hídrico.

- **Parques Lineares**

Parques lineares são intervenções urbanísticas que criam ou recuperam áreas verdes associadas à rede hídrica, utilizados como instrumentos estruturadores de programas ambientais em áreas urbanas, para o planejamento e gestão de áreas degradadas. Sua implantação busca, em geral, conciliar aspectos urbanos e ambientais, dentro da legislação vigente e da realidade existente. Essas áreas são destinadas tanto à conservação quanto à preservação dos recursos naturais a partir da interligação de fragmentos de vegetação e da agregação de funções de uso humano, promovendo lazer, cultura e rotas de locomoção não motorizada (ciclovias e caminhos de pedestres).

No que se refere ao manejo de águas pluviais, os parques lineares são apontados como uma medida sustentável de uso e ocupação das áreas de fundo de vale urbanas. Como medida estrutural para a drenagem urbana, parques lineares aumentam a área de solo permeável, permitindo a recarga dos aquíferos subterrâneos. Estando às margens de rios e córregos, os parques contribuem para o aumento da zona de inundação dos mesmos; favorecendo também a redução das velocidades de escoamento (conceito de redistribuição das vazões, reduzindo picos de vazão e evitando inundações em trechos a jusante).

Para que o parque linear contribua para a drenagem urbana, o ideal é que seu projeto seja integrado a outras soluções de macrodrenagem. Além das áreas de uso, o parque linear deve contar com áreas destinadas ao amortecimento das vazões durante as cheias, dispondo de dispositivos de controle e programa de manutenção.

São exemplos de estruturas que compõem os Parques Lineares:

- Praças;
- Campos de futebol;
- Ciclovias;
- Caminhos para pedestres;
- Arborização paisagística.

As Figura 36 e Figura 37 apresentam alguns exemplos de parques lineares executados no Brasil.

Figura 36. Parque Linear Nossa Senhora da Piedade, Belo Horizonte – MG



Fonte: Soluções para cidades, 2013

Figura 37. Praça das Corujas, São Paulo – SP



Fonte: Soluções para cidades, 2013

8.4 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como referência para o presente item, é importante citar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, regida pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, em seu art. 13, que estabelece definições que são essenciais para o entendimento do tema Resíduos Sólidos Urbanos, como aqui serão tratados:

“Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação: I - quanto à origem:



- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
 - b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
 - c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
 - d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
 - e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
 - f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
 - g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
 - h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
 - i) resíduos agrossilvipastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
 - j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
 - k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- II - quanto à periculosidade:
- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
 - b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.
- Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal”

Assim, o atendimento ao Termo de Referência PMSB/2012 - Funasa e à legislação pertinente, constituem os objetivos principais do presente trabalho, dotando assim o município de instrumentos e mecanismos que permitam a organização, planejamento, aperfeiçoamento institucional e tecnológico, ações articuladas, duradouras e eficientes, promovendo assim a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, através de metas definidas em um processo participativo.

Ressaltando que é de primordial importância que o município de Lucas do Rio Verde elabore seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos Municipal, devendo se atentar ao atendimento da Lei 12.305/2010 que privilegia a redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos gerados, por meio do manejo diferenciado dos resíduos,



programas de educação ambiental e social, visando uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados.

Os dados apresentados a seguir foram alcançados a partir da análise das informações obtidas no diagnóstico, levando-se em consideração principalmente a taxa de crescimento da população e demais informações importantes as quais devem ser consideradas, tais como: as características ambientais do município, a caracterização física e composição dos resíduos sólidos coletados, as condições econômicas e culturais da população. As conclusões e projeções obtidas foram realizadas seguindo as exigências previstas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

8.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos

Para cálculo das projeções de geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) foram utilizados: 1) a população estimada para o período 2017-2037 e 2) o índice *per capita* de geração de resíduos (kg/hab.dia) calculado para o município, conforme segue.

As estimativas populacionais utilizadas foram elaboradas pelo método de tendência, utilizada pelo IBGE nas projeções populacionais dos municípios brasileiros, e constam no item 7 do presente Prognóstico.

8.4.1.1 Metodologia de definição dos índices *per capita* de geração

De acordo com dados disponibilizados pelo SAAE e apresentados no Diagnóstico técnico deste plano, o índice *per capita* é de 0,90 kg/hab.dia. Com relação a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, considerou-se que, do total de resíduos gerados no município, 27,81% correspondem a recicláveis inertes, 54,96% material orgânico e 17,23% rejeitos.

Os resíduos gerados no distrito de Groslândia e nas comunidades rurais de São Cristovão e Itambiquara foram somados ao da sede urbana, pois nestes locais há coleta pública. Deste modo foi adotado, para início de projeção do plano, uma população de 58.172 habitantes (2017).

A *per capita* de geração de resíduos para a população rural dispersa, neste produto denominado apenas “população rural”, foi calculada como sendo equivalente a 60% da geração de RSU. A escolha deve-se, fundamentalmente, as características da área rural dos municípios mato-grossenses, onde cerca de 40% a 60% da composição gravimétrica média são de resíduos orgânicos, geralmente utilizados para alimentação animal e compostagem (confinamento em valas).



8.4.2 Estimativas de Resíduos Sólidos Urbanos

Para estimar a produção total diária, mensal e anual de RSU, adotou-se o índice *per capita* obtido por meio da metodologia explicada anteriormente. Logo, tem-se 0,90 kg/hab.dia, para a área urbana e 0,54 kg/hab.dia para área rural dispersa.

A Tabela 32 apresenta a geração anual de resíduos sólidos e a massa total a serem destinados oriundos da sede urbana, para um horizonte de 20 anos, nas condições normais e atuais de prestação dos serviços, considerando a projeção de crescimento populacional e a taxa de consumo *per capita* adotada.



Tabela 32. Estimativa de geração anual de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos e massa total a ser aterrada - população urbana e rural

Município					Lucas do Rio Verde		Per capita Inicial	
Período de plano	Ano	Estimativa Populacional			Prod. per capita Urbano (kg/hab.dia)	Prod per capita Rural (kg/hab.dia)	Geração Urbana (T/ano)	0,90
		Total	Urbana	Rural				
<i>Diagn.</i>	2016	59.436	56.309	3.127	0,90	0,54	18.468,73	615,37
	2017	61.385	58.172	3.213	0,90	0,54	19.079,78	632,30
<i>IMED.</i>	2018	61.665	58.427	3.238	0,91	0,54	19.355,15	643,53
	2019	63.946	60.678	3.268	0,92	0,55	20.301,76	656,04
	2020	66.281	62.996	3.285	0,93	0,56	21.288,19	665,99
<i>CURTO</i>	2021	68.667	65.340	3.327	0,94	0,56	22.301,02	681,29
	2022	71.104	67.764	3.340	0,94	0,57	23.359,72	690,74
	2023	73.593	70.236	3.357	0,95	0,57	24.453,81	701,30
	2024	76.132	72.794	3.338	0,96	0,58	25.597,90	704,28
	2025	78.720	75.446	3.274	0,97	0,58	26.795,96	697,58
<i>MÉDIO</i>	2026	81.357	78.132	3.225	0,98	0,59	28.027,28	694,10
	2027	84.042	80.843	3.199	0,99	0,60	29.289,57	695,51
	2028	86.774	83.606	3.168	1,00	0,60	30.593,83	695,47
	2029	89.507	86.361	3.146	1,01	0,61	31.917,79	697,66
<i>LONGO</i>	2030	92.228	89.173	3.055	1,02	0,61	33.286,85	684,12
	2031	94.921	91.931	2.990	1,03	0,62	34.659,34	676,37
	2032	97.569	94.602	2.967	1,04	0,63	36.023,05	677,86
	2033	100.155	97.224	2.931	1,05	0,63	37.391,62	676,37
	2034	102.658	99.748	2.910	1,06	0,64	38.745,84	678,31
	2035	105.061	102.162	2.899	1,07	0,64	40.080,42	682,47
	2036	107.341	104.497	2.844	1,09	0,65	41.406,75	676,04
	2037	109.476	106.669	2.807	1,10	0,66	42.689,93	674,01
					Massa total parcial (T)		626.645,56	14.281,34
					Massa Total Produzida (T)		640.926,89	

Fonte: PMSB-MT, 2017



Em Lucas do Rio Verde, assim como na maioria dos municípios brasileiros, a geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida e ao poder aquisitivo da população (diminuindo a renda *per capita* diminui a geração de resíduos sólidos no município), questões culturais, e ainda a questões relacionadas à abrangência da coleta e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos.

Estima-se que atualmente sejam geradas cerca de 18.468,73 toneladas de RSU por ano, cuja média *per capita* de produção de resíduos é de 0,90 kg/hab.dia (referente a 2016). Esse *per capita* é inferior ao de produção de resíduos no Estado de Mato Grosso, que é de 1,06 kg/hab.dia.

Ressalta-se que podem ocorrer algumas diferenças entre os produtos C e D com relação ao volume de resíduos gerados no ano de 2016, devido ao produto C demonstrar valores reais fornecidos pelo SAAE e o Produto D apresentar uma estimativa de geração. Observa-se também que os valores no produto C demonstrar a geração de um período entre 2016 e 2017.

O município possui o diferencial de contar com um serviço público de coleta seletiva de RSU em 100% da área urbana da sede, do distrito e de duas comunidades rurais, atendendo à PNSR, Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010). No entanto, passa por problemas de segregação na fonte, ou seja, apenas uma pequena parcela da população realiza a separação dos resíduos secos (reaproveitáveis) e úmidos (dispostos em aterro sanitário). Este fator influencia negativamente na porcentagem de resíduos reaproveitados/reciclados, pois a sua mistura aos resíduos úmidos além de dificultar a sua separação, em muitos casos os torna inaproveitáveis.

Por isso este Plano deve incentivar a implantação de programas que visem a educação ambiental e, prioritariamente, a sensibilização da população quanto a separação entre os resíduos secos e úmidos. Ampliando, desta forma, o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis coletados no município.

8.4.2.1 Estimativa de Resíduos Sólidos Urbano para a área urbana

A Tabela 33 apresenta para a área urbana as projeções da produção de resíduos, diária, mensal e anual bem como a quantidade de resíduos úmidos, secos e rejeitos a ser produzidos num cenário de 20 anos.

Para o ano de 2016, considerando a população total de Lucas do Rio Verde, tem-se uma produção anual de 18.468,73 toneladas. Para 2017, devido ao aumento da população, a projeção é de uma geração de 19.079,78 toneladas por ano, ou seja, de 52,27 toneladas por dia, sendo que destes, 14,54 toneladas são de resíduos secos (reaproveitáveis).



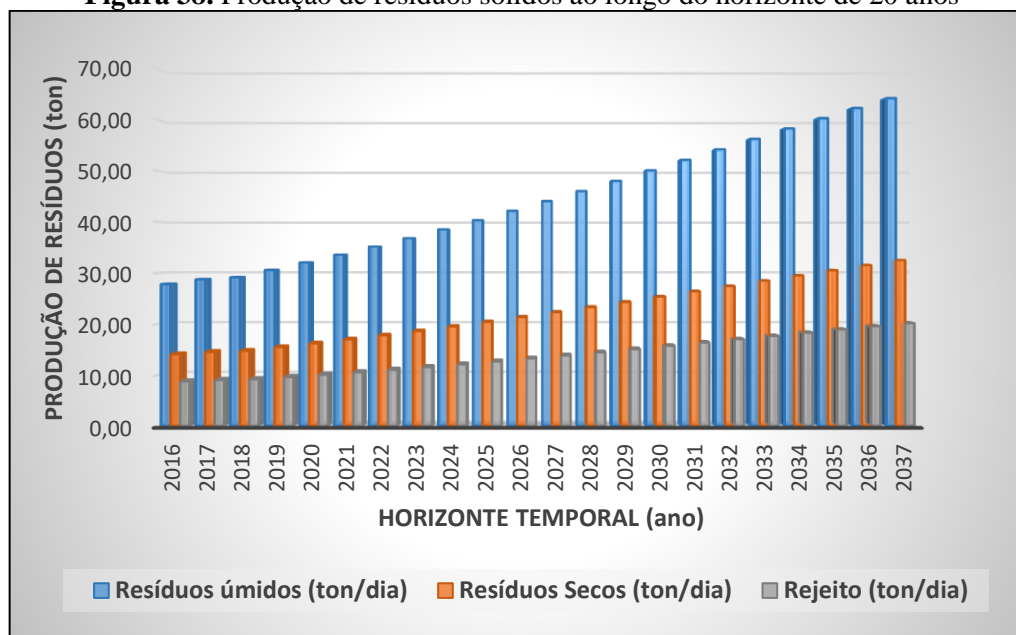
Tabela 33. Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos

Período de plano	Ano	População urbana (hab.)	Índice <i>per capita</i>	Prod diária (ton/dia)	Prod mensal (ton/mes)	Prod anual (ton/ano)	Resíduos úmidos (ton/dia)	Resíduos Secos (ton/dia)	Rejeito (ton/dia)
<i>Diagn.</i>	2016	56.309	0,90	50,60	1.518	18.468,73	27,81	14,07	8,72
	2017	58.172	0,90	52,27	1.568	19.079,78	28,73	14,54	9,01
<i>IMED.</i>	2018	58.427	0,91	53,03	1.591	19.355,15	29,14	14,75	9,14
	2019	60.678	0,92	55,62	1.669	20.301,76	30,57	15,47	9,58
	2020	62.996	0,93	58,32	1.750	21.288,19	32,05	16,22	10,05
<i>CURTO</i>	2021	65.340	0,94	61,10	1.833	22.301,02	33,58	16,99	10,53
	2022	67.764	0,94	64,00	1.920	23.359,72	35,17	17,80	11,03
	2023	70.236	0,95	67,00	2.010	24.453,81	36,82	18,63	11,54
	2024	72.794	0,96	70,13	2.104	25.597,90	38,54	19,50	12,08
	2025	75.446	0,97	73,41	2.202	26.795,96	40,35	20,42	12,65
<i>MÉDIO</i>	2026	78.132	0,98	76,79	2.304	28.027,28	42,20	21,35	13,23
	2027	80.843	0,99	80,25	2.407	29.289,57	44,10	22,32	13,83
	2028	83.606	1,00	83,82	2.515	30.593,83	46,07	23,31	14,44
	2029	86.361	1,01	87,45	2.623	31.917,79	48,06	24,32	15,07
<i>LONGO</i>	2030	89.173	1,02	91,20	2.736	33.286,85	50,12	25,36	15,71
	2031	91.931	1,03	94,96	2.849	34.659,34	52,19	26,41	16,36
	2032	94.602	1,04	98,69	2.961	36.023,05	54,24	27,45	17,00
	2033	97.224	1,05	102,44	3.073	37.391,62	56,30	28,49	17,65
	2034	99.748	1,06	106,15	3.185	38.745,84	58,34	29,52	18,29
	2035	102.162	1,07	109,81	3.294	40.080,42	60,35	30,54	18,92
	2036	104.497	1,09	113,44	3.403	41.406,75	62,35	31,55	19,55
	2037	106.669	1,10	116,96	3.509	42.689,93	64,28	32,53	20,15

Fonte: PMSB-MT, 2017

A partir da análise da **Tabela 33**, é possível observar que a projeção da geração de resíduos sólidos estimada para o início de plano é de aproximadamente 18.468,73 por ano. Ao longo do horizonte do Plano a projeção de resíduos implicaria na geração de aproximadamente 42.689,93 toneladas de resíduos sólidos. A Figura 38 ilustra a quantidade de resíduos produzida.

Figura 38. Produção de resíduos sólidos ao longo do horizonte de 20 anos



Fonte: PMSB-MT, 2017

A disposição final dos rejeitos dos RSU de Lucas do Rio Verde é realizada em aterro sanitário devidamente licenciado que atende às premissas da PNRS. Atualmente menos de 5% de todo o resíduo gerado é reciclado, correspondendo a aproximadamente 60 toneladas por mês ou, em média, 2 toneladas por dia. Na **Tabela 33** observa-se que atualmente é gerado mais de 14 toneladas deste tipo resíduo por dia.

As estimativas de volumes gerados anualmente – entre estes a geração total, o potencial para a reciclagem, o volume passível de ser compostado e o volume destinado em aterro sanitário (aqui considerado rejeito) de Lucas do Rio Verde durante o horizonte temporal do PMSB, isto é, de 2017 a 2037 – estão descritas na Tabela 34.

Sabe-se que em Lucas do Rio Verde já ocorre coleta seletiva em 100% da sede urbana, do distrito de Groslandia e das comunidades de São Cristovão e Itambiquara, por isso o prognóstico sugere manter esse cenário, de forma que o sistema de coleta se adeque ao crescimento populacional.



Tabela 34. Estimativa de geração de resíduos sólidos total, seco e rejeito ao longo de 20 anos – área urbana

Período do Plano	Ano	Produção Urbana Anual (t)	Eficiência da Coleta Seletiva (%)	Eficiência Compostagem (%)	Resíduos - Composição (IBGE, 2010)			Total Valorizado (t)	Resíduo a depositar em aterro (t)
					Recicláveis (t)	Orgânicos (t)	Rejeitos (t)		
					27,81%	54,96%	17,23%		
<i>Diagnóstico</i>	2016	18.468,73	100%	0%	5.136,15	10.150,42	3.182,16	5.136,15	13.332,58
	2017	19.079,78	100%	0%	5.306,09	10.486,25	3.287,45	5.306,09	13.773,69
<i>IMEDIATO</i>	2018	19.355,15	100%	0%	5.382,67	10.637,59	3.334,89	5.382,67	13.972,48
	2019	20.301,76	100%	0%	5.645,92	11.157,85	3.497,99	5.645,92	14.655,84
	2020	21.288,19	100%	10%	5.920,25	11.699,99	3.667,95	7.090,24	14.197,94
<i>CURTO</i>	2021	22.301,02	100%	15%	6.201,91	12.256,64	3.842,47	8.040,41	14.260,61
	2022	23.359,72	100%	20%	6.496,34	12.838,50	4.024,88	9.064,04	14.295,68
	2023	24.453,81	100%	25%	6.800,60	13.439,81	4.213,39	10.160,56	14.293,25
	2024	25.597,90	100%	30%	7.118,78	14.068,61	4.410,52	11.339,36	14.258,54
	2025	26.795,96	100%	35%	7.451,96	14.727,06	4.616,94	12.606,43	14.189,53
<i>MÉDIO</i>	2026	28.027,28	100%	40%	7.794,39	15.403,79	4.829,10	13.955,90	14.071,37
	2027	29.289,57	100%	45%	8.145,43	16.097,55	5.046,59	15.389,32	13.900,24
	2028	30.593,83	100%	50%	8.508,14	16.814,37	5.271,32	16.915,33	13.678,50
	2029	31.917,79	100%	55%	8.876,34	17.542,02	5.499,44	18.524,45	13.393,34
<i>LONGO</i>	2030	33.286,85	100%	60%	9.257,07	18.294,46	5.735,33	20.233,75	13.053,11
	2031	34.659,34	100%	60%	9.638,76	19.048,77	5.971,80	21.068,03	13.591,31
	2032	36.023,05	100%	60%	10.018,01	19.798,27	6.206,77	21.896,97	14.126,08
	2033	37.391,62	100%	60%	10.398,61	20.550,43	6.442,58	22.728,87	14.662,75
	2034	38.745,84	100%	60%	10.775,22	21.294,71	6.675,91	23.552,04	15.193,79
	2035	40.080,42	100%	60%	11.146,37	22.028,20	6.905,86	24.363,28	15.717,14
	2036	41.406,75	100%	60%	11.515,22	22.757,15	7.134,38	25.169,51	16.237,24
	2037	42.689,93	100%	60%	11.872,07	23.462,38	7.355,47	25.949,50	16.740,43

Fonte: PMSB-MT, 2017



Em 2017, a projeção é que sejam geradas cerca de 19.079,78 toneladas de resíduos nestas áreas, sendo que 5.306,09 toneladas de recicláveis, 10.486,25 toneladas de matéria orgânica e 3.287,45 toneladas de rejeitos. Devido ao crescimento populacional esta geração será aumentada para 11.872,07 toneladas de recicláveis, 23.462,38 toneladas de matéria orgânica e 7.355,47 toneladas de rejeitos em 2037.

Os valores apresentados na coluna nomeada ‘Total Valorizado’ nos anos de 2016 e 2017 não condizem com a realidade, pois apesar de haver 100% de coleta seletiva estes resíduos não são segregados na fonte como previsto. Parte significativa da população não acondiciona corretamente os resíduos secos e úmidos em seus respectivos contentores. Por consequência, no ano de 2016, na realidade, foram valorizados/reaproveitados apenas 720 toneladas de resíduos, quando poderiam ter sido valorizados cerca de 5.136,15 toneladas.

Por isso este Plano sugere a implantação de programas que visem a educação ambiental e, prioritariamente, a sensibilização da população quanto a separação entre os resíduos secos e úmidos, ampliando, desta forma, o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis coletados no município. A reciclagem, além de gerar empregos e agregar valor à resíduos já não utilizados, também diminui a quantidade de resíduos a serem dispostos em aterro sanitário fazendo que diminuam os custos pagos pelo município a empresa proprietária do aterro sanitário, visto que, atualmente são pagos R\$ 141,78 por tonelada de resíduo disposto.

Além da reciclagem, outra maneira de diminuir a quantidade de resíduos a serem dispostos em aterro sanitário é a implantação de compostagem dos resíduos orgânicos. A compostagem pode ocorrer por meio da implantação de uma central de compostagem da cidade, uma central coletiva ou comunitária, um programa institucional ou empresarial de compostagem, ou de programas que incentivem a compostagem caseira/individual.

O projeto de implementação de pátio piloto de compostagem de resíduos de feiras e de podas na subprefeitura da Lapa, no município de São Paulo/SP, é um exemplo de compostagem realizada pelo poder público. A “Revolução dos Baldinhos”, projeto de gestão comunitária de resíduos orgânicos no bairro Monte Cristo, em Florianópolis/SC, é um exemplo de compostagem comunitária. O Serviço Social do Comércio do Estado de Santa Catarina - Sesc/SC é um exemplo de compostagem institucional ou empresarial, pois desde 2011 realiza a gestão de resíduos em suas unidades de Florianópolis, Blumenau e Lages.

Para auxiliar na implementação das alternativas sugeridas anteriormente, existem materiais disponíveis com as mais diversas metodologias de compostagem, como o Manual de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos disponível no

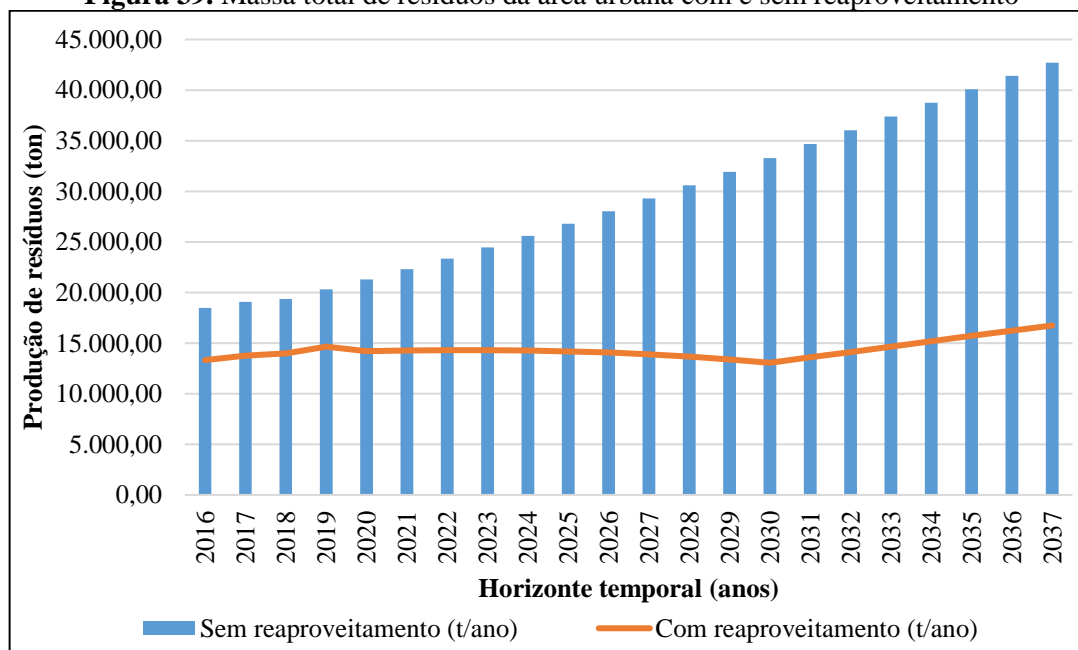
site do Ministério do Meio Ambiente

(http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/Compostagem-ManualOrientacao_MMA).

A PNRS prevê que somente poderão ser encaminhados para o aterro sanitário, ou outra forma correta de disposição final, aqueles resíduos que não puderem ser reaproveitados de forma alguma, os chamados rejeitos. O estudo comparativo utilizando-se a reciclagem e a compostagem para o reaproveitamento dos resíduos é visto na **Figura 39**.

Para esta projeção é imprescindível que o processo de educação para a geração de resíduos seja feito de forma paralela e tão avançado quanto os dados apresentados. A orientação, através de ações e projetos educativos, bem como a adequada fiscalização do órgão ambiental para as atividades potencialmente poluidoras e grandes geradores deve ter como premissa básica a modificação dos costumes e o desenvolvimento de senso de responsabilidade de cada ator envolvido na geração dos resíduos, o que já está previsto na PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010 – que instituiu a PNRS).

Figura 39. Massa total de resíduos da área urbana com e sem reaproveitamento



Fonte: PMSB-MT, 2017

8.4.2.2 Estimativas de resíduos sólidos urbanos nos Quilombolas, Assentamentos e Comunidades dispersas

As projeções da produção de resíduos, diária, mensal e anual, bem como a quantidade de resíduos secos e rejeitos a ser produzidos num cenário de 20 anos, para as áreas rurais dispersas, são apresentadas na Tabela 35. Não foi efetuado o cálculo dos resíduos úmidos, uma



vez que, na zona rural eles são utilizados para alimentação de animais e aves, bem como para produção de adubo orgânico em fundos de quintal.

Estima-se que seja gerado cerca de 1,69 t/dia (atual) cuja média *per capita* de produção de resíduos é de 0,54 kg/hab.dia para o início de plano e 1,85 t/dia para o final de plano com *per capita* médio de produção de 0,66 kg/hab.dia.

Verifica-se que a produção de resíduos é baixa, e quando se avalia a quantidade de resíduos secos e rejeitos produzidos, têm-se 0,47 t/dia e 0,29 t/dia respectivamente. Sabe-se que os resíduos úmidos já são reutilizados no dia a dia da vida diária rural, seja para alimentação dos animais ou na compostagem.

Dessa forma, propõe-se que sejam instalados pontos estratégicos para a coleta dos resíduos secos produzidos nestas áreas e que a coleta seja quinzenal, feita pela ação pública, que a encaminhará para a destinação final respeitando as características dos resíduos – que neste caso se espera que seja para fins de reciclagem.



Tabela 35. Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo de 20 anos - área rural dispersa

Período de plano	Ano	População Rural (hab.)	Índice per capita	Prod diária (ton/dia)	Prod mensal (ton/mês)	Prod anual (ton/ano)	Resíduos Secos (ton/dia)	Rejeito (ton/dia)
<i>Diagnóstico</i>	2016	3.127	0,54	1,69	50,58	615,37	0,47	0,29
	2017	3.213	0,54	1,73	51,97	632,30	0,48	0,30
<i>IMEDIATO</i>	2018	3.238	0,54	1,76	52,89	643,53	0,82	0,51
	2019	3.268	0,55	1,80	53,92	656,04	0,83	0,52
	2020	3.285	0,56	1,82	54,74	665,99	0,85	0,52
<i>CURTO</i>	2021	3.327	0,56	1,87	56,00	681,29	0,87	0,54
	2022	3.340	0,57	1,89	56,77	690,74	0,88	0,54
	2023	3.357	0,57	1,92	57,64	701,30	0,89	0,55
	2024	3.338	0,58	1,93	57,89	704,28	0,89	0,55
	2025	3.274	0,58	1,91	57,34	697,58	0,89	0,55
<i>MÉDIO</i>	2026	3.225	0,59	1,90	57,05	694,10	0,88	0,55
	2027	3.199	0,60	1,91	57,16	695,51	0,88	0,55
	2028	3.168	0,60	1,91	57,16	695,47	0,88	0,55
	2029	3.146	0,61	1,91	57,34	697,66	0,89	0,55
<i>LONGO</i>	2030	3.055	0,61	1,87	56,23	684,12	0,87	0,54
	2031	2.990	0,62	1,85	55,59	676,37	0,86	0,53
	2032	2.967	0,63	1,86	55,71	677,86	0,86	0,53
	2033	2.931	0,63	1,85	55,59	676,37	0,86	0,53
	2034	2.910	0,64	1,86	55,75	678,31	0,86	0,53
	2035	2.899	0,64	1,87	56,09	682,47	0,87	0,54
	2036	2.844	0,65	1,85	55,57	676,04	0,86	0,53
	2037	2.807	0,66	1,85	55,40	674,01	0,86	0,53

Fonte: PMSB-MT, 2017



Para que a atividade de destinação dos resíduos sólidos no meio rural disperso obtenha sucesso, deverá ser realizada campanhas de esclarecimento para a população do meio rural, de modo a possibilitar que a comunidade siga as instruções de apenas destinarem os resíduos secos para este local, pois em função da coleta ser apenas quinzenal, outros resíduos poderão causar cheiros desagradáveis (orgânicos) e dificultar a potencialidade da reciclagem dos resíduos secos.

Também deverá ser reforçado junto a população do meio rural que a destinação das embalagens de agrotóxicos deverá continuar a ser feita como rege a legislação vigente, e de forma alguma ser destinada aos postos de coleta de resíduos sólidos.

8.4.3 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Custos adequados, qualidade e aumento da oferta são pressupostos para a cobrança dos serviços, um dos objetivos da PNRS, artigo 7, item X – regularidade, continuidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007 – Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

O Poder Executivo Municipal é responsável pela coleta de resíduos sólidos urbanos, de prestadores de serviços públicos de saneamento e atividades de pequenos comércios. Os serviços públicos na área de resíduos sólidos correspondem à coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e limpeza de vias e logradouros públicos.

Os resíduos perigosos, industriais, de construção e demolição ou resultantes de serviços de saúde, conforme estabelece a legislação ambiental em vigor, não devem ser coletados pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos urbanos, e devem ser objeto de estudo nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos específicos e de responsabilidade do gerador.

A PNRS (Lei Federal nº 11.445 de 2007) estabelece, no Art. 29, que os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, podendo ser taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço e atividades.



O Art. 35 da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece que as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta os seguintes itens: a adequada destinação dos resíduos coletados; o nível de renda da população da área atendida; as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas; o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

O inciso II do Art. 45 da Constituição Federal autoriza a União, os Estados, o Distrito Federal e municípios a instituírem taxas sobre os serviços públicos específicos e divisíveis prestados ao contribuinte ou postos à disposição.

Seguem alguns critérios que podem ser utilizados para determinação do valor e observações sobre tarifas e taxas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos quando da elaboração do PGIRS do Município, conforme determinado na hierarquização das prioridades, sendo:

- Frequência da coleta;
- Estado de conservação das vias e tipo de pavimento;
- Natureza ou atividade (domiciliar, industrial, comercial, público, entre outros);
- Metro quadrado ou fração do imóvel;
- Produção de lixo do imóvel. Com diferenciação do custo do serviço, conforme o bairro onde se localiza o imóvel e a utilização a que este se destina (considera-se o custo total anual da coleta de lixo);
- Número de inscrições imobiliárias por destinação e por grupo de bairros que apresentem as mesmas características em termos de custos operacionais e de produção de resíduos por unidade imobiliária.

8.4.4 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

O transporte de resíduos sólidos é regulamentado por meio de normas técnicas e resoluções vigentes, devendo cada resíduo ser transportado corretamente. A seguir serão apresentadas regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, definindo as responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização.

A Prefeitura, como os demais setores, deverá realizar o transporte de seus resíduos, com empresas habilitadas e licenciadas no órgão ambiental do Estado. O transporte terrestre de resíduos sólidos é regulamentado pela NBR 13.221/2010, não sendo aplicado aos materiais



radioativos, transportes aéreos, hidroviário, marítimo, assim como ao transporte interno, numa mesma área, do gerador, conforme descrito a seguir:

- O transporte de resíduos deve ser realizado por meio de veículo e/ou equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes. Durante o transporte, o resíduo não pode estar exposto às intempéries nem ao meio ambiente, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública;
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que não permita vazamento ou derramamento do resíduo, devendo atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal);
- A descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessária, deve ser realizada em local adequado. Para o manuseio e destinação adequada de resíduos, deve ser verificada a classificação discriminada na ABNT NBR 10004/2004;
- Para o armazenamento de resíduos perigosos, deve ser verificada a ABNT NBR 12235/1992, assim como o transporte de resíduos de serviços de saúde devem atender também às ABNT NBR 12807/1993, ABNT NBR 12808/1993, ABNT NBR 12809/1993 e ABNT NBR 12810/1993.

Diante do exposto recomenda-se a elaboração de Projeto Informativo/Educativo para a população, Prefeitura e entidades prestadoras de serviços, comerciais e industriais do município visando o cumprimento das normas vigentes.

Para enquadrar de forma eficiente e clara os empreendimentos que estão sujeitos ao Art. 20 da Lei 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº. 7.404/2010, que define as responsabilidades e competências à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos os mesmos deverão ser informados, para que apresentem seus planos de gerenciamentos de resíduos sólidos específicos. O encaminhamento do plano de gerenciamento de resíduos deverá ser realizado para a esfera de competência de cada empreendimento.

Para um melhor entendimento, segue Art. 20 da Lei 12.305/2010:

- I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;*
- II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:*
 - a) gerem resíduos perigosos;*
 - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;*
- III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;*
- IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas*



estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvipastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa” (BRASIL, 2010).

8.4.5 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana

A garantia da qualidade e cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos municipais dependem diretamente da capacidade de atuação da administração pública ou privada, além de ser reflexo do correto dimensionamento de recursos humanos, equipamentos e unidades operacionais.

A falta de definição de critérios nos diversos setores da área de planejamento como apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica, causam inúmeros problemas do sistema de limpeza urbana e estão associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços.

A seguir são elencados critérios para a implantação e operação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana municipal, bem como de melhorias das campanhas informativas e apoio às equipes envolvidas, como:

- **Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEV)** - Os Ecopontos, ou pontos de entrega voluntária, de resíduos volumosos de que trata a ABNT/NBR 15.112/2004 - “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação” constituem-se numa alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente no que concerne aos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil e de podas, evitando ocorrências deste tipo de problema para a limpeza urbana municipal.

Deverão ser instalações públicas e de uso gratuito pela população, e devem receber resíduos em pequenas quantidades (no máximo 1m³, ou seja, os pequenos geradores), os resíduos da construção civil, recicláveis, volumosos, pneus, dentre outros resíduos que não são coletados na coleta convencional ou pelos Locais de Entrega Voluntária de Recicláveis - LEV's.

Segundo a ABNT/NBR 15.112/2004, alguns critérios e aspectos técnicos devem ser observados na implantação de Ecopontos, tais como:

- Isolamento da área através de isolamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;



- Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;
- Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

Ainda, destacam-se as seguintes diretrizes de operação:

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D - aqueles considerados perigosos e capazes de causar riscos à saúde humana ou ao meio ambiente, se gerenciados de forma inadequada. Podem ser tóxicos, inflamáveis, reativos (capazes de causar explosões) ou patogênicos (capazes de transmitir doenças);
 - Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
 - Evitar o acúmulo de material não triado;
 - Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

Para a concepção dos critérios dos ecopontos é necessário a elaboração de um projeto executivo. Dentre as estruturas que compõe um PEV, devem haver locais para o armazenamento temporário de Resíduos da Construção Civil e Demolição - RCCD, solos e rejeitos da construção civil; baias para armazenamento de resíduos volumosos - RV; baias em local coberto para o armazenamento de móveis domiciliares, de pneus, resíduos eletrônicos e perigosos; e uma para papel, papelão e isopor.

- **Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho** - a falta de legislação com dispositivos legais específicos que tratem do conforto e de normas de higiene e segurança do trabalho para os sistemas de saneamento, dentre eles a limpeza urbana, faz com que os trabalhadores estejam sujeitos às normativas genéricas.

Dentre as Normas Regulamentadoras da Higiene e Segurança do Trabalho, destaca-se (com vistas a contribuir com os serviços de limpeza) a NR 24 - “Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho”. Esta normativa apresenta diretrizes e exigências que garantem o conforto e boas condições de trabalhadores envolvidos em diversos tipos de atividades. Esta normativa apresenta diretrizes gerais, podendo ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza.

A NR 24 cita em linhas gerais que devem ser observadas nos locais de trabalho como a existência de instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, além das condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.



Porém, nos casos dos serviços de varrição e das frentes de trabalho dos aterros sanitários, os pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

- **Instalação de Locais de Entrega Voluntários - LEV's:** prioriza pontos de grande circulação de pessoas, como supermercados, postos de combustíveis, farmácias, praças, dentre outros, considerando a densidade populacional. Estes locais devem possuir ao mínimo: facilidade para o estacionamento de veículos; local público, visando garantir o livre acesso dos participantes; entorno não sujeito a alagamentos e intempéries (ação da chuva, vendavais, etc.); boa iluminação.

A frequência do recolhimento dos resíduos acondicionados nestas estruturas dependerá da taxa de adesão da população, devendo ser recolhido ao menos uma vez na semana.

- **Instalação da Unidade de Triagem de Resíduos - UTR:** a unidade de triagem é uma das edificações e instalações destinadas ao manejo dos materiais domiciliares e comerciais com a separação dos resíduos secos e úmidos, enfardamento e comercialização. Esta é uma infraestrutura primordial para que se possa alcançar os almejados princípios de redução, reutilização, reciclagem da PNRs.

Ressalta-se que sua eficiência é importante é de suma importância para que se possa atingir um alto índice de redução dos resíduos a serem dispostos no aterro sanitário e, conseqüentemente, o aumento da vida útil deste, bem como a minimização do valor por tonelada de disposição final de resíduos sólidos.

- **Unidade de Compostagem - UC:** A compostagem é definida como a decomposição da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas.

Recomenda-se que a instalação da UC seja dentro da área onde será instalada a nova UTR ou o mais próximo possível, facilitando a logística de movimentação de resíduos. No caso de ser instalada junto a UTR poderá compartilhar as estruturas, minimizando o investimento.

A UC é componente essencial para que se possa alcançar um elevado índice de redução dos resíduos a serem disposto no aterro sanitário, uma vez que, 39% dos resíduos gerados no município são orgânicos. Deste modo, a implantação da UC aumentará a vida útil do aterro sanitário, além de reduzir os custos de disposição final de resíduos sólidos e gerar renda proveniente da comercialização de composto.



8.4.6 Participação do poder público na coleta seletiva e logística reversa

Entre outros princípios e instrumentos introduzidos pela PNRS, Lei nº 12.305/2010, e seu regulamento, Decreto Nº 7.404/2010, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa.

Nos termos da PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*
- II - pilhas e baterias;*
- III - pneus;*
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”*

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA, quatro produtos já possuem o sistema de logística reversa implantada, sendo estes: as embalagens de agrotóxicos, pneus, as pilhas e baterias e o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Destaca-se, caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encarregue-se dessa função, por acordo ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, deverá ser devidamente remunerado por isso.

Dessa forma, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 36 da Lei, e priorizando a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:

- Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;



- Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Deve-se buscar implantar a criação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

Recomenda-se ainda, a criação da Lei Municipal da Logística reversa ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento.

8.4.7 Critérios de escolha da área para localização do ‘bota fora’ dos resíduos inertes gerados

No município de Lucas do Rio Verde não existe área de bota-fora licenciada para a disposição dos Resíduos da Construção Civil (RCC). Porém encontra-se em implantação uma área denominada Central Verde de Recolhimento, onde, entre outros resíduos, também serão destinados Resíduos da Construção Civil. A Resolução Conama 307/2002, alterada Resolução nº 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC.

O Art. 5º desta Resolução estabelece que é instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil - PMGRCC, a ser elaborado pelos municípios, em consonância com o PGIRS que também deve ser elaborado pelo município. No PMGRCC deverão constar:

“I - As diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

II - O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;



- III - O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;*
- IV - A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;*
- V - O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;*
- VI - A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;*
- VII - As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;*
- VIII - As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.”*

Portanto, visando o atendimento a referida Resolução que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, é de primordial importância a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, visando a correta operação da Central Verde de Recolhimento.

A municipalidade deve fiscalizar de forma efetiva o tipo de resíduos a ser transportado para o bota fora e as condições em que estão sendo destinados. Os resíduos devem ser separados da terra, que poderá ter uma finalidade mais nobre. Posteriormente os RCC poderão ser utilizado para pavimentação e aterramentos em geral.

Recomenda-se que a prefeitura cobre uma taxa por carga a ser transportada (até 6 m³), para resíduos oriundos da construção civil, sendo que estes deverão atender às características de inertes. A taxa deve ser normatizada de forma que seja capaz de suprir os custos com a despesa. Os resíduos de características não inertes, como: latas de tintas, latas de solventes e outros, deverão ser destinados para o intermediário conforme a legislação.

8.4.8 Identificação de áreas favoráveis para disposição final: alternativas locais

A Lei nº 12.305/2010, em seu Capítulo II, inciso VIII, define “disposição final ambientalmente adequada” como: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Os critérios a serem atendidos quando da escolha de um local de implantação do aterro sanitário são definidos pelo órgão ambiental do Estado a Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Sema-MT, bem como a legislação aplicável a aterros sanitários, descritos em normas técnicas, resoluções, portarias e normas ministeriais.

Inúmeros estudos indicam que os aspectos fundamentais na escolha de áreas para instalação de aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos são: a proteção dos recursos naturais (água, solo e vegetação); a proteção de comunidade e bens já instalados (núcleo urbano,



aeródromo, indústrias, reservas naturais etc.); a racionalização de custos na execução, manutenção, encerramento e monitoramento do empreendimento.

A NBR 13896/97, da ABNT, que fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, estabelece como critérios para a localização de aterro sanitário as seguintes condições: que o impacto ambiental decorrente da instalação do aterro seja minimizado; a aceitação do empreendimento pela população seja maximizado; esteja de acordo com o zoneamento da região; tenha longo tempo de vida útil e necessite de um mínimo de obras para início da operação. Recomenda-se, ainda, evitar áreas com declividade inferior a 1% ou superior a 30%, vez que a topografia é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem; o reconhecimento do perfil do solo, subsolo e a capacidade de carga; que a permeabilidade seja inferior a 10^{-6} cm/s; o nível do lençol freático, em período crítico, não inferior a 1,5 m do fundo da célula do aterro; o aterro deve se localizar a uma distância mínima de 200 m de corpos d'água; que não seja instalado em áreas cuja supressão da vegetação implique na retirada de espécies em risco de extinção etc.

Na escolha das alternativas locacionais de áreas para aterros fez-se uso de método automatizado, com emprego de ferramentas de geoprocessamento, uso de mapas, informações (malha rodoviária, terras indígenas, unidades de conservação etc.) e estabelecimento de restrições, tais como: distância de núcleo urbano, de margens de rodovias, de cursos d'água, de aeródromos, terras indígenas etc., facilitando assim a pré-seleção. Destaca-se que os aterros serão concebidos e operados para atendimento consorciado de municípios, a localização das áreas levou em conta a facilidade de acesso, a densidade populacional e logística.

Importante ressaltar que na pré-seleção das áreas não foram realizados levantamentos de campo de forma a se conhecer algumas das características do meio físico (geologia, geotecnia, hidrogeologia etc.), do meio biótico (vegetação, fauna) e a valoração das áreas.

Na impossibilidade da realização dos levantamentos de campo e como forma de superar tais limitações, foi contatada a Sema - Coordenação de Resíduos Sólidos, e aguarda-se que nos sejam disponibilizados, para consulta, dados de licenciamentos de aterros sanitários dos municípios do estado, em tramitação ou aprovados pelo órgão ambiental. Com o conhecimento da localização e das características físicas e bióticas de áreas já escolhidas, em análise no órgão ambiental, espera-se melhor embasamento e fiabilidade na pré-seleção das áreas, que deverão ser submetidas à análise e aprovação da Sema (alternativas locacionais) para posteriores estudos ambientais, conforme exige o processo de licenciamento de aterro sanitário.



O **Mapa 1** a seguir, por meio de consórcio intermunicipal, apresenta áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada e as áreas com risco de poluição e/ou contaminação. O mapeamento visa avaliar a situação atual da gestão de resíduos sob o aspecto da destinação final. Com isso, o planejador poderá propor ações no PGIRS capazes de atender aos dispositivos da Lei nº 12.305/10 no que se refere à destinação final ambientalmente adequada, cujo conceito inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

O levantamento de áreas favoráveis para a localização de aterros sanitários requer um processo de avaliação criteriosa, conforme comentado no item 8.4.7, para identificar o local que mais bem atenda às exigências legais e normativas, que minimize impactos econômicos, sociais e ambientais gerados pela disposição de resíduo no solo e consequentemente na melhoria das condições da qualidade ambiental e da saúde pública, o que será apresentado é um levantamento superficial, o qual deverá ser melhor detalhado pela empresa a qual deverá ser implantado pelo consórcio.

Nos Quadro 30 a Quadro 32 para a instalação deste das possíveis áreas de locação do aterro sanitário, demonstram-se alguns critérios que deverão ser tomados pela empresa e pelo consórcio para implantação do aterro. Vale ressaltar que é indicado ao projetista que adotar as áreas aptas a implantação de aterro metropolitano do Consórcio Alto Teles Pires, deverá revisar todos os critérios técnicos, legais, econômico-financeiros, políticos e sociais elencados.

Quadro 30. Critérios Técnicos e Legais para identificação de áreas favoráveis

Item	Descrição
Uso do Solo	As áreas devem estar fora dos limites das áreas de preservação ambiental e em uma zona em que o uso do solo seja compatível com as atividades de um aterro sanitário
Distância dos Corpos Hídricos	As áreas não devem estar a menos de 200 metros dos corpos d'água
Distância dos Núcleos Populacionais	Deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m
Restrição para áreas sujeitas a inundações;	O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos
Distância de Aeroportos	As áreas não devem ser próximas a aeroportos ou aeródromos.
Profundidade do Lençol Freático	A distância mínima recomendada para aterros sanitários com fundo impermeabilizado com geomembrana não poderá ser menor que 1,5 metros de solo insaturado entre o lençol freático e a membrana.



Vida útil Mínima	É recomendável que as áreas permitam que o novo aterro sanitário tenha no mínimo 20 anos de vida útil.
Ventos Predominantes	A direção dos ventos não deve propiciar o transporte de poeiras ou odores aos núcleos habitacionais.
Impermeabilidade Natural do Solo	Recomenda-se que o solo da área selecionada tenha uma boa impermeabilidade natural a fim de reduzir a possibilidade de contaminação do aquífero. Preferencialmente o solo da área selecionada deve ser argiloso.
Topografia favorável à Drenagem	A vala de drenagem de águas pluviais deve ser pequena a fim de evitar a entrada de uma grande quantidade de água de chuva no aterro.
Facilidade de Acesso para Veículos Pesados	O acesso à área não deve ter curvas pronunciadas e deve contato com pavimentação de boa qualidade a fim de minimizar o desgaste dos veículos, bem como facilitar o seu livre acesso ainda que em períodos chuvosos
Disponibilidade de Material para Cobertura	A área deve, de preferência, contar com a disponibilidade de material para a cobertura, a fim de assegurar o baixo custo de cobertura dos resíduos.

Fonte: NBR 13.896/1997

Quadro 31. Critérios Econômico-financeiros para identificação de áreas favoráveis

Item	Descrição
Proximidade Geométrica do Centro de Coleta	É recomendável que a distância percorrida pelos veículos coletores (ida e volta) seja a menor possível a fim de reduzir o desgaste do equipamento e o custo do transporte de resíduos
Custo de Aquisição de área	Se a área não for de propriedade municipal, a mesma deverá estar locada de preferência em área rural, de forma que o custo de aquisição seja o menor possível.
Custo de Construção e Infraestrutura	É importante que a área selecionada disponha de infraestrutura completa a fim de reduzir os gastos com abastecimento de água, coleta e tratamento de efluentes, drenagem de águas pluviais, energia elétrica e comunicação.
Custo de Manutenção do Sistema de Drenagem	A área selecionada deve ter um declive suave a fim de evitar a erosão do solo e reduzir os gastos de limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: NBR 13.896/1997

Quadro 32. Critérios Políticos e Sociais para identificação de áreas favoráveis

Item	Descrição
Acesso à Área por Trajetos com Baixa densidade Populacional	O trânsito dos veículos constitui um transtorno para os habitantes das vias em que os veículos circulam. Desta forma, é recomendável que o acesso à área do aterro sanitário se dê por meio de locais de baixa densidade populacional.
Aceitação da Comunidade Local Público	É recomendável que não tenha ocorrido problemas entre a Prefeitura e a comunidade do local selecionado, organizações não governamentais ou meios de comunicação, pois qualquer indisposição com o Poder poderá gerar reações negativas à instalação do aterro.



O **Mapa 1** demonstra a Indicação de áreas aptas a implantação de aterro metropolitano do Consórcio Alto Teles Pires, sendo que a Área 1 encontra-se no município de Sorriso, a Área 2 no município de Nova Mutum e a Área 3 no município de Tapurah.



Mapa 1. Indicação de áreas aptas a implantação de aterro metropolitano do Consórcio Alto Teles Pires



8.4.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas para serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos demandam a utilização de diversos procedimentos operacionais e especificações técnicas mínimas de modo a garantir a efetiva prestação do serviço, com regularidade e integralidade; qualidade da prestação do serviço; saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos; manutenção das condições de salubridade e higiene dos espaços públicos; eficiência a sustentabilidade dos serviços; adoção de medidas que visem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos; entre outras.

Diversas são as normas técnicas e as diretrizes existentes que norteiam o manejo e a realização de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A seguir, as especificações mínimas e os procedimentos operacionais a serem adotados:

- Acondicionamento – ABNT/NBR 9191/99 - classifica os sacos de lixo classificados pela norma que estabelece: dimensões, capacidade volumétrica, resistência ao levantamento e a queda, resistência a perfuração estática, a estanqueidade de líquidos acumulados no fundo e a não transparência;
- Coleta Domiciliar – ABNT/NBR 12980/93 - coleta convencional: caminhão coletor compactador, coleta seletiva: caminhão com carroceria fechada e metálica;
- Roteiro de coleta - o veículo coletor deve esgotar sua capacidade de carga no percurso antes de se dirigir ao local de tratamento ou disposição final.
- Destinação final - triagem dos resíduos secos, prensagem e enfardamento para comercialização para indústrias de reciclagem dos distintos materiais (papel, plástico, metal). Reciclagem da parcela orgânica através da compostagem;
- Disposição Final - os critérios de seleção das áreas de disposição final devem levar em conta aspectos técnicos e legais; econômico-financeiros e os políticos setoriais;
- Varrição - deve ser realizada na região central, diária ou alternadamente. Os equipamentos mínimos são: vassouras, pá, carrinho, sacos plásticos, equipamentos de proteção do trabalhador (luvas, chapéu ou boné, calças, sapato fechado, protetor solar, entre outros);
- Capina e Roçagem - adota o uso de enxadas, pás e raspadores. O acabamento se dá com vassouras
- Roçada - adota o uso de foices, roçadeiras, serras, alfanjes; deve-se priorizar a segurança do trabalhador no manuseio desses equipamentos.



- Limpeza de locais de feiras livres – impede que resíduos se espalhem, controla odores, liberar o local para outras atividades e trânsito de pessoas; recomenda-se colocar caçambas moveis. A maior parte dos resíduos gerados nesses locais deve ser encaminhada para compostagem.

Para que se possa contemplar uma redução na destinação final dos resíduos sólidos para o aterro sanitário, deverão ser observadas atividades que potencializem a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento, de modo que apenas os rejeitos e/ou resíduos que não sejam viáveis financeiramente ou não possuam alternativas tecnológicas para sua reciclagem sejam encaminhados para a destinação final. Neste caso se buscará seguir os preceitos de tratamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem, reciclagem para os resíduos secos, sendo implantada a coleta diferenciada (secos e úmidos), e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

9 AÇÕES PARA EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

9.1 PLANO DE CONTINGÊNCIA

A Lei n. 11.445/2007, em seu art. 2º, Inc. XI, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços a segurança, a qualidade e a regularidade. Essas medidas devem garantir o funcionamento adequado dos serviços e, em casos de ocorrência de anormalidades ou situações críticas, deverão ser tomadas ações que visem minimizar ou eliminar os riscos incidentes sobre os usuários dos serviços.

Tais iniciativas são previstas no PMSB como ações de emergência e contingência, consideradas parte do conteúdo mínimo do plano, disposto no art. 19, Inc. IV, da Lei n. 11.445/2007.

Um plano de contingência, também chamado de planejamento de riscos ou plano de desastres, tem o objetivo de descrever as medidas a serem tomadas pela gestão pública, incluindo a ativação de processos manuais, para fazer com que seus processos vitais voltem a funcionar plenamente, ou num estado minimamente aceitável, o mais rápido possível, evitando assim uma paralisação prolongada que possa gerar maiores prejuízos a comunidade local.

Já um plano de emergência compõe o conjunto de medidas de autoproteção (organização e procedimentos) abrangentes do ciclo, juntamente com a Defesa Civil desde a prevenção, planejamento, atuação em caso de emergência e a volta da normalidade da prestação dos serviços. A sua elaboração tem por objetivo diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes e limitar as suas consequências, caso ocorram, a fim de evitar a perda de vidas



humanas ou bens, o aumento da capacidade de resposta do estabelecimento ou mesmo para prevenir traumas resultantes de uma situação de emergência.

Basicamente, emergência trata-se de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; e contingência trata-se da qualidade do que é contingente, ou seja, que pode ou não suceder, eventual incerto; incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não.

Um plano integrado de saneamento básico deve conter um programa operacional emergencial que delineie de forma preventiva, ações de determinada natureza quando verificado algum tipo de evento danoso ou perigoso para a coletividade. Em linhas gerais, o programa prevê diretrizes gerais para que todos os órgãos ou entidades envolvidas atuem em tempo hábil quando da ocorrência de eventos deste tipo.

A resposta rápida e eficiente ou evento danoso prescinde de um conjunto de processos e procedimentos que previnem, descobrem e mitiguem o impacto de um evento que possa comprometer os recursos e bens associados.

O objetivo é prever as situações de anormalidade nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem urbana, e para estas situações estabelecer as ações mitigadoras e de correção, garantindo funcionalidade e condições operacionais aos serviços mesmo que em caráter precário.

Em linhas gerais, foram definidos os cenários de emergências, suas ações e as responsabilidades estabelecidas para atendê-las referentes aos componentes dos sistemas de saneamento, com o intuito de alertar a municipalidade da necessidade de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências atípicas.

No âmbito do saneamento básico, estas ações compreendem dois momentos distintos para sua elaboração. O primeiro compreende a fase de identificação de cenários emergenciais e definição de ações para contingenciamento e soluções das anormalidades. O segundo compreende a definição dos critérios e responsabilidades para a operacionalização dessas ações. Esta tarefa deverá ser articulada pela administração municipal juntamente com os diversos órgãos envolvidos e que de forma direta ou indireto participem das ações. Entretanto, o PMSB apresentará subsídios importantes para sua preparação.



9.2 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Dentre os segmentos que compõem o saneamento básico, certamente o abastecimento de água para consumo humano se destaca como a principal atividade em termos de essencialidade quando da impossibilidade de funcionamento. Vale ressaltar que é importante o conhecimento de providências necessárias em casos de urgência.

Já o impedimento do funcionamento dos serviços de coleta regular de resíduos acarreta problemas quase que imediatos para a saúde pública pela exposição dos resíduos em vias e logradouros públicos, resultando em condições para proliferação de insetos e outros vetores transmissores de doenças.

Os impactos causados em emergências nos sistemas de esgotamento sanitário comumente refletem-se mais significativamente sobre as condições gerais do ambiente externo, através da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, entretanto, estas condições conferem à população, impactos sobre a qualidade das águas captadas por poços ou mananciais superficiais, odores desagradáveis, entre outros inconvenientes.

Quanto à drenagem pluvial, os impactos são menos evidentes no dia a dia, porém, a falta de sistema de drenagem ou a existência de sistemas subdimensionados ou ainda a falta de manutenção em redes, galerias e bocas de lobo são normalmente responsáveis pelas condições de alagamentos em situações de chuvas intensas e que acarretam perdas materiais significativas à população, além de riscos quanto à salubridade.

Na sequência, algumas considerações específicas são salientadas dentro de cada setor do saneamento básico:

Abastecimento de Água: interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema.

Esgotamento Sanitário: extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto, causando prejuízos a



eficiência, colocam em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos: paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias por meio da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação final de resíduos interfere em seu manejo, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública. Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados com limpeza pública, coleta e destinação de resíduos.

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas: áreas com sistema de drenagem ineficiente, com emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões e alagamentos, comprometendo o atendimento deste serviço no caso de grandes precipitações, emergências, sinistros, ocorrências atípicas ou eventos climáticos inesperados. Cabe destacar a necessidade de se adotar medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.

Diante das condições apresentadas foram identificadas situações que caracterizam anormalidades aos serviços de saneamento básico e respectivas ações de mitigação de forma a controlar e sanar as condições de anormalidade.

Visando sistematizar as informações, foi elaborado o Quadro 33 de inter-relação dos cenários de emergência e respectivas ações associadas, para os principais elementos que compõem as estruturas de saneamento. A sequência da medida emergencial corresponde às descrições que serão utilizadas para os eventos estimados e correlacionados com os componentes do sistema de diferentes setores do saneamento: abastecimento de água (Tabela 36), rede coletora de tratamento de esgoto sanitário (Tabela 37), sistema de drenagem urbana (Tabela 38) e o manejo de resíduos sólidos urbanos (Tabela 39), quando as ocorrências de eventos emergenciais identificados, utilizando a sequência da medida emergencial de referência.



Quadro 33. Medidas para situações de emergência e contingência no Saneamento Básico

Medidas Emergenciais		Atores Envolvidos		
		Prefeitura Municipal	Prestador de Serviço	Outros
1	Paralisação completa da operação	X	X	
2	Paralisação parcial da operação	X	X	
3	Comunicação ao responsável técnico	X	X	
4	Comunicação à administração pública – secretaria ou órgão responsável	X	X	X
5	Comunicação à Def. Civil e/ou Corpo de Bombeiros	X	X	X
6	Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental	X	X	X
7	Comunicação à população	X	X	X
8	Substituição de equipamento		X	X
9	Substituição de pessoal		X	
10	Manutenção corretiva		X	X
11	Uso de equipamento ou veículo reserva		X	X
12	Solicitação de apoio aos municípios vizinhos	X		
13	Manobra operacional		X	X
14	Descarga de rede		X	X
15	Isolamento de área e remoção de pessoas	X	X	X

Fonte: PMSB-MT, 2016



Tabela 36. Eventos de Emergência e Contingência para os componentes do Sistema de Abastecimento de Água

Eventos	COMPONENTES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO							
	Manancial	Captação	Adutora de Água Bruta	ETA	Recalque de Água Tratada	Reservatórios	Rede de Distribuição	Sistemas Alternativos
Precipitações intensas	2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7		2, 3, 4, 5, 6, 7				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Enchentes	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7			2, 3, 4, 5, 6, 7	2, 3, 4, 5, 6, 7
Falta de energia				2, 3, 4, 5, 7	2, 3, 4, 5, 7	2, 3, 4, 5, 7	2, 3, 4, 5, 7	2, 3, 4, 5, 7
Falha mecânica		2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11		2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11
Rompimento		2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13	2, 3, 4, 10, 11, 13
Entupimento		2, 3, 4, 10	2, 3, 4, 10	2, 3, 4, 10	2, 3, 4, 10			2, 3, 4, 10
Escorregamento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
Acesso impedido	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10		3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10
Acidente ambiental	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Greve		2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13
Falta ao trabalho		2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9
Sabotagem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
Depredação	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Incêndio		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Explosão				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11



Tabela 37. Eventos de Emergência e Contingência para os componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário

Eventos	COMPONENTES DO SISTEMA			
	Rede Coletora	Interceptores	ETE	Corpo Receptor
Precipitações intensas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,2,3, 4, 5, 6, 7	1,2,3, 4, 5, 6, 7	
Enchentes	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
Falta de energia		2, 3, 4, 5 e 7	2, 3, 4, 5 e 7	
Falha mecânica		2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11	
Rompimento		2, 3, 4, 10, 11	2, 3, 4, 10, 11	2, 3, 4, 10, 11
Entupimento		2, 3, 4, 10	2, 3, 4, 10	
Represamento				2, 3, 4, 6, 10
Escorregamento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	
Impedimento de acesso	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10	3, 4, 5, 10	
Acidente ambiental				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Vazamento de efluente				
Greve	2, 3, 4, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	
Falta ao trabalho		2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	
Sabotagem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	
Depredação	3, 4, 5, 5, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	
Incêndio			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	
Explosão			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	

Fonte: PMSB - MT, 2016



Tabela 38. Eventos emergenciais previstos para Sistema de Drenagem Urbana

Eventos	COMPONENTES DO SISTEMA				
	Bocas de lobo	Rede de drenagem	Corpo receptor	Encostas	Áreas de Alagamento
Precipitações intensas	3, 4, 5, 6, 10, 12	3, 4, 5, 6, 10, 12	3, 4, 5, 6, 10, 12	3, 4, 5, 6, 10, 12	3, 4, 5, 6, 10, 12
Enchentes			3, 4, 5, 6, 7, 15	3, 4, 5, 6, 7, 15	3, 4, 5, 6, 7, 15
Rompimento					3, 4, 5, 6, 7, 15
Entupimento	2, 3, 4, 10	2, 3, 4, 10			2, 3, 4, 10
Represamento	2, 3, 4, 6, 10	2, 3, 4, 6, 10	2, 3, 4, 6, 10		2, 3, 4, 6, 10
Escorregamento				3, 4, 5, 6, 7, 15	
Acesso impedido	4, 5	4, 5	4, 5	4, 5	4, 5
Acidente ambiental			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Vazamento		3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10		
Greve		2, 3, 4, 7, 9, 13			
Falta ao trabalho		2, 3, 4, 9			
Sabotagem			1, 2, 4, 5, 6, 7, 10		
Depredação	3, 4, 5, 6, 7	3, 4, 5, 6, 7	3, 4, 5, 6, 7		

Fonte: PMSB - MT, 2016



Tabela 39. Eventos emergenciais previstos para Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Eventos	COMPONENTES DO SISTEMA				
	Acondicionament o	Coleta	Transporte	Tratamento	Disposição Final
Precipitações intensas		2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5, 12
Enchentes	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12
Falta de energia				2, 3, 4, 5, 7	
Falha mecânica		2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11	2, 3, 4, 8, 10, 11
Rompimento (Aterro)					2, 3, 4, 8, 10, 12
Escorregamento (Aterro)					2, 3, 4, 8, 10, 12
Impedimento de acesso	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5, 13	2, 3, 4, 5, 13	2, 3, 4, 5, 13	2, 3, 4, 5, 12
Acidente Ambiental			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Vazamento de efluente			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
Greve		2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13	2, 3, 4, 7, 9, 13
Falta ao trabalho		2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9	2, 3, 4, 9
Sabotagem		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
Depredação			3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	3, 4, 5, 6, 7, 10, 11
Incêndio			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15
Explosão				1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15

Fonte: PMSB - MT, 2016



9.3 PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DAS AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O PMSB prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação. Entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização, a fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização das ações de emergência e contingência.

Os procedimentos operacionais estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, no planejamento das ações de emergência e contingências deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação. Destaca-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

9.3.1 Medidas para a elaboração do Plano de Emergências e Contingências

São medidas previstas para a elaboração do Plano de Emergências e Contingências:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergências;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do Plano.

9.3.2 Medidas para validação do Plano de Emergências e Contingências

São medidas previstas para a validação do Plano de Emergências e Contingências:

- Definição de programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no Plano de Emergências e Contingências;



- Aprovação do Plano de Emergências e Contingências;
- Distribuição do Plano de Emergências e Contingências às partes envolvidas.

9.3.3 Medidas para atualização do Plano de Emergências e Contingências

São medidas previstas para a atualização do Plano de Emergências e Contingências:

- Análise crítica de resultados das ações envolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir dessas orientações, a administração municipal, com pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o Plano de Emergências e Contingências, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio em condições adversas dos serviços de saneamento básico.



10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil*. São Paulo: ABRELPE, 2014

AGRA, S. G. *Estudo Experimental de Microrreservatório para Controle do escoamento Superficial*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 105 p.

AQUAFLUXUS. *Trincheiras de Infiltração*. Disponível em <http://www.aquafluxus.com.br/trincheiras-de-infiltracao/>. Acesso 10.jun 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 7.229/1993*: Dimensionamento da Fossa Séptica. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 10.004*: Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12.244*: projeto de Poço para captação de Água Subterrânea. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12235*: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12807*: Resíduos de Serviços de Saúde. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12808*: Resíduos de Serviços de Saúde. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12809*: Manuseio de resíduos de Serviços de Saúde. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12810*: Coleta de resíduos de Serviços de Saúde. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 12980*: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 13221*: Transporte terrestre de Resíduos. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 13969*: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 13896*: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 15112*: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 9191*: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1999.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 9649*: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Especificação de Serviço, Rio de Janeiro, 1986.

Associação Brasileira de Recursos Hídricos. *ABRH*. Disponível em <<http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php>>. Acesso jun 2016.

AZEVEDO NETTO, J. M. et al. *Manual de Hidráulica*. 8 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher. 1998, 669 p. apud PRINCE, A. A. *Textos para a Disciplina Sistema de Abastecimento de Água*, Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2002. Brito Saturnino, 1905

BAPTISTA, Marcio; NASCIMENTO, Nilo; BARRAUD, Sylvie. *Técnicas Compensatórias em drenagem Urbana*. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p

BARRETO, D. & ROCHA, A. L. *Perfil de consumo de água de uma habitação unifamiliar*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999.

BOCHI, T. C.; REIS, A. T. *A Reprodução da Gestão dos Recursos Hídricos no Ambiente Construído de Porto Alegre*. In: XV ENANPUR, 2013, Recife. Anais do XV ENANPUR, 2013.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 27 maio de 2016.

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

BRASIL. Ministério das Cidades. *PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico*. Brasília, DF. 2013.

BRASIL. *NR 24*. Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Disponível em <http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BF2D82F2347F3/nr_24.pdf>. Acesso jun. 2016.

BRASIL. *Emenda Constitucional nº 19 de 04 de junho de 1998*. Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. *Decreto nº 7.217/10 de 21 de junho de 2010*. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. *Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995*. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 1995.



BRASIL. *Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005*. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Decreto nº 7.404 de 2010*. Brasília, 2010.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010*. Brasília, 2010.

BRASIL. Presidência da República. Assuntos Jurídicos. *Decreto nº 6.017 de 2007*. Normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2007.

BRASIL. Presidência da República. Assuntos Jurídicos. *Lei nº 1.307 de 2002*. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2002.

CANHOLI, A. P. *Drenagem Urbana e Controle de Enchentes*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CASTRO, A. M. G. et al. *Metodologia de planejamento estratégico das unidades do MCT*. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005.

CINEXPAN. Telhado Verde. Disponível em <<http://www.cinexpan.com.br/telhado-verde.html>>. Acesso 09.jun 2016.

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução nº 15 de 11 de janeiro de 2001*. Brasília, 2001.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 307/02*. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, SEMA, 2002.

CONAMA. *Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005*. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 448/12*. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Brasília, SEMA, 2012.

COPASA. *Tratamento da água*. Disponível em:
<<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>>. Acesso em: jul. 2016.

CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. *Controle do escoamento com retenção em lotes urbanos na microdrenagem*. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - Anais, Belo Horizonte, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR – 725: *Álbun de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem*. Brasília, 2006.

Di Bernardo, L; Dantas, A. D. B. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. 2ª edição. São Carlos. 2005.

ECIVIL. *O que é Boca de Lobo?* Disponível em <<http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-boca-de-lobo.html>>. Acesso em 09.jun 2016.

ECKELBERG, Jefferson. *BET*. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=NAbJvkUbj_M>. Acesso em: 25 maio de 2016.



ECOEFICIENTES. *BET – Como tratar o esgoto de forma ecológica!* Disponível em <<http://www.ecoeficientes.com.br/bet-como-tratar-o-esgoto-de-forma-ecologica/>>. Acesso 15.mai 2015.

ECOVIAJANTE. *Economia da Água.* Disponível em <<http://www.ecoviajante.com.br/economia-da-agua/>>. Acesso jun 2016.

EMPREENHIMENTO COSTA ESMERALDA. *Drenagem.* Disponível em <<http://costaesmeraldaportobelo.com.br/drenagem.htm>>. Acesso 09.jun 2016.

EQMA. *Portifólio.* Disponível em <<http://eqma.com.br/portifolio.html>>. Acesso jun 2016.

FETAG-BA (s.d.). *Captação e armazenamento de água.* Disponível em: <<<http://www.fetag-ba.org.br/publicacoes/agricolas/apresentacao3.htm>>>. Acesso em: 16 jun. 2004.

FUNASA. *Manual de Saneamento da FUNASA.* Brasília, 2004.

FUNASA. *Manual de Saneamento da FUNASA.* Brasília, 2015.

FUNASA. *Termo de Referência PMSB FUNASA.* 2012. Disponível em: <www.funasa.gov.br/funasa.oficial>. Acesso em: 20 out. 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Orientações básicas para drenagem urbana.* Belo Horizonte: FEAM, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010.* Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso 30.mai 2016.

INTERCITY. *Pisos Drenantes Intercity: do Projeto ao Produto, Uma Solução Tecnológica Completa.* Disponível em <<http://www.intercity.empresacity.com.br/novidades/pisos-drenantes-intercity-do-projeto-ao-produto-uma-solucao-tecnologica-completa.>>. Acesso 09.jun 2016.

INSTITUTO ECOAÇÃO. *Veja como construir uma fossa ecológica. Sistema BET.* Disponível em <<http://institutoecoacao.blogspot.com.br/2013/10/veja-como-construir-uma-fossa-ecologica.html>>. Acesso jun 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS. *Sistemas Anaeróbicos.* Disponível em <<http://pt.slideshare.net/bartchristian/sistemas-anaerobios>>. Acesso jun 2016.

JARDINARIA. *Telhado Verde.* Disponível em <<http://www.jardinaria.com.br/blog/2011/08/telhado-verde/>>. Acesso em 09.jun 2016.

JORDÃO, E. P. & PESSOA, C. A. *Tratamento de esgotos domésticos: concepções clássicas de tratamento de esgotos.* Vol. 1, p. 41 a 42. São Paulo: Cetesb, 1975.

KURODA, Emília Kiyomi. *Avaliação da filtração direta ascendente em pedregulho como pré-tratamento em sistemas de dupla filtração.* 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP). Escola de Engenharia de São Carlos.

LEITÃO, J.; DEODATO, C. *Porter e Weihrich: Duas faces de uma matriz estratégica para o desenvolvimento da indústria de moldes portuguesa.* 22p. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/files/153/9314589.pdf>>. Acesso mai 2016.

LETINGA, G.; ZEEMAN, G.; LENS, P. (Ed.) *Decentralised Sanitation and Reuse: Concepts, Systems and Implementation.* London: IWA, 2001.



LIBRALATO, Giovanni, GHIRARDINI, Annamaria Volpi, AVEZZÙ, Francesco. *To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management*. Journal of Environmental Management 94, 61-68, 2012.

LUFTRAN BRASIL. *Concregrama de concreto*. Disponível em <<http://www.luftranbrasil.com.br/index.php?src=produto&produto=concregrama-concreto>>. Acesso 09.jun 2016.

MADEIRA, João Lira; SIMÕES, Celso Cardoso da Silva. *Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia*. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

MARTINS, S. V. *Recuperação de matas ciliares*. 2ª Ed. Revista e ampliada. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2007. 255p.

MASSOUD, May A, Akram Tarhini, Joumana A. Nasr. *Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries*. Journal of Environmental Management 90, 652–659, 2009.

MATO GROSSO. *Lei nº 8.697 de 02 de agosto de 2007*. Dispõe sobre o Programa de Desenvolvimento Regional de Mato Grosso – MT REGIONAL. Cuiabá, 2007.

MELO, Josué Fabiano; LINDNER, Elfride Anrain. *Dimensionamento Comparativo Entre Sistemas de Lagoas e de Zonas de Raízes Para o Tratamento de Esgoto de Pequena Comunidade*. In: Iniciação Científica CESUMAR - jan./jun. 2013, v. 15, n. 1, p. 33-44.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 12 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.htm>. Acesso 02.mai 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Plano Nacional de Saneamento Básico*. Brasília, 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal: ICLEI. Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais locais. *Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação*. Brasília. 2012.

MORETTI, Ricardo de Souza. *Terrenos de fundo de vale- conflitos e propostas*. Técnica. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

MOUSSAVI, Gholamreza, Frarough Kazembeigib, Mehdi Farzadkiac. *Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater*. Process Safety and Environmental Protection 88, 47–52, 2010.

NAPHI, INNOCENT. *A framework for the decentralised management of wastewater in Zimbabwe*. Physics and Chemistry of the Earth 29, 1265–1273, 2004.

NATURALTEC. *Aeração por difusores*. Disponível em <<http://www.naturaltec.com.br/aeracao-por-difusores.html>>. Acesso jun 2016

NOVAES, A. P. de et al. *Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica*. Comunicado Técnico nº 46. São Carlos: EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, 2002. Disponível em: <http://www.cnpdia.embrapa.br/_publicacoes.html#CT2002>. Acesso 03.mai 2016.



NUVOLARI, A. et al. *Esgoto Sanitário: coleta, transporte e reúso agrícola*. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

OLIVEIRA, D. P. R. *Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e prática*. São Paulo: Atlas, 1987.

OLIVEIRA, S. M de. *Aproveitamento da água da chuva e reúso de água em residências unifamiliares: estudo de caso em palhoça*. Trabalho de conclusão do curso de graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

ORTUSTE, F. R. *Living without sanitary sewers in Latin America - The business of collecting fecal sludge in four Latin American cities*. Lima, Peru. World Bank, Water and Sanitation Program. 2012. p. 12.

PHILIPPI JR., A. *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole, 2005. 850 p.

PINHO, Paulo Maurício Oliveira. *Análise e Discussão da Apropriação Urbana das Áreas de Fundos de Vale para Implantação de "Vias Marginais"*. 1999, p.26-75. (Dissertação de Mestrado). São Carlos [SP]: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos.

REVISTA ECOLÓGICO. *Fossa verde é alternativa para tratamento do esgoto*. Disponível em <<http://www.revistaecologico.com.br/noticia.php?id=152>>. Acesso jun 2016.

PORTO, R. D. *Hidráulica Básica* (4ª ed.). São Carlos, SP: EEESC USP.

RODRÍGUEZ, L. B. *El tratamiento descentralizado de aguas residuales domésticas como alternativa sostenible para el saneamiento periurbano en Cuba*. Ingeniería Hidráulica V Ambiental, vol. XXX, nº. 1, 2009.

ROQUE, O. C. C. *Sistemas Alternativos de Esgotos Aplicáveis às Condições Brasileiras*. 1997. 153 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1997.

SANTOS, T. G.; SPIES, M. R.; KOPP, K.; TREVISAN, R.; CECHIN, S. Z. *Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil*. Biota Neotrop., vol. 8, no. 1 jan./mar. 2004.

SANTOS, Andressa Muniz. *Tratamento descentralizado de esgotos domésticos em sistemas anaeróbios com posterior disposição do efluente no solo*. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

SIAGAS. CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Plataforma online. *Bacias hidrográficas, Poços e Poços Rimas*. Disponível em <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php> Acesso mar 2016.

SLIDEPLAYER. *Poluição Ambiental*. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/40384/>>. Acesso em 23 jun. 2016

SMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Cadernos da Mata Ciliar*. Departamento de Proteção da Biodiversidade. São Paulo, 2009.

SNATURAL. *Reator Biodisco*. Disponível em <<http://www.snatural.com.br/Reator-Biodisco.html>>. Acesso 05. jul 2017.



SNATURAL. *Sistemas Compactos - Sistemas UASB/FAZ*. Disponível em <<http://www.snatural.com.br/ETE-Tratamento-Efluentes-UASB-Filtro-Aaerobio.html>>. Acesso 05. jul 2016.

SNIS. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*. Ministério das Cidades. 2014. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso 30.mai 2016.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. *Projeto Técnico: Parques Lineares como medidas de manejo de águas pluviais*. Disponível em <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_Parques%20Lineares_Web.pdf>. Acesso em 09.jun 2015.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. *Projeto Técnico: Pavimento Permeável*. Disponível em <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_Pav%20Permeavel_web.pdf>. Acesso em 09.jun 2016.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. *Reservatórios de Detenção*. Disponível em <<http://solucoesparacidades.com.br/saneamento/reservatorios-de-detencao/>>. Acesso em 09.jun 2015.

STEEL, ERNEST W. *Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotos*. Ed. livro Técnico S/A, 1966.

SURIYACHAN, Chamawong, NITIVATTANANON, Vilas, AMIM, A.T.M. Nurul. *Potential of decentralized wastewater management for urban development: Case of Bangkok*. Habitat International 36, 85-92, 2012.

SUZUKI. *Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário*. Disponível em <<http://www.suzuki.arq.br/unidadeweb/aula%2013/aula13.htm>>. Acesso em 2013.

SWU. *Bueiros sustentáveis são testados em São Paulo*. Disponível em <<http://www.swu.com.br/blog/2012/09/sustentabilizese/vivaoplaneta/bueiros-sustentaveis-sao-testados-em-sao-paulo/>>. Acesso 11.jun 2016.

TETRACONIND. *10 Vantagens do pavimento Intertravado*. Disponível em <<http://www.tetraconind.com.br/10-vantagens-do-pavimento-intertravado/>>. Acesso em 09.jun 2016.

TIMM, Jeferson Müller. *Estudo de casos de wetlands construídos descentralizados na região do Vale do Sinos e Serra Gaúcha*. São Leopoldo: UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2015.

TSUTIYA, M. T. *Abastecimento de Água*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3ª Edição. São Paulo, 2006.

TUCCI, C. M. *Elementos para controle de drenagem urbana*. Disponível em <<http://www.iph.ufrgs.br>>. Acesso em 10.jun 2016.

TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. *Drenagem urbana*. Porto Alegre: Editora da UFGRS, 1995.

USEPA, United States Environmental Protection Agency. *Primer of Municipal Wastewater Treatment Systems*. EPA 832-R-04-001. September 2004.

VIDA SUSTENTÁVEL. *Banheiro Ecológico Seco de Fácil Construção é a Solução da Falta de Saneamento Básico*. Disponível em: <<http://www.vidasustentavel.net/gestao-de->



residuos/banheiro-ecologico-seco-de-facil-construcao-e-a-solucao-da-falta-de-saneamento-basico/>. Acesso em 15.mai 2016.

VON SPERLING, M. *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. Belo Horizonte: DESA, 2005.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e o tratamento de esgotos*. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

YASSUDA, EDUARDO R. & NOGAMI, PAULO S. *Captação de água subterrânea*. In: *Técnica de abastecimento e tratamento de água*. 2ed. São Paulo: CETESB, 1976.