



PREFEITURA MUNICIPAL DE ALCINÓPOLIS  
MATO GROSSO DO SUL



PLANO MUNICIPAL DE  
**SANEAMENTO BÁSICO**  
DE ALCINÓPOLIS/MS

**PROGNÓSTICO**  
E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

ALCINÓPOLIS/MS  
Dezembro/2014

**VERSÃO PRELIMINAR**

PLANO MUNICIPAL DE  
**SANEAMENTO BÁSICO** DE  
ALCINÓPOLIS/MS

VERSÃO PARA CONSULTA PÚBLICA

**PROGNÓSTICO**  
E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

**ALCINÓPOLIS/MS**  
DEZEMBRO/2014

**VERSÃO PRELIMINAR**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE ALCINÓPOLIS/MS

**Endereço:** Avenida Averaldo R. Barbosa, 791 – COHAB.

**CEP:** 79530-000

**Telefone:** (67) 3260-1187/ 1127/ 1451

**Fax:** (61) 3314-6253

**Endereço da internet:** <http://www.alcinopolis.ms.gov.br/>

VERSÃO PRELIMINAR



---

**EMPRESA CONTRATADA****DEMÉTER ENGENHARIA LTDA**

CNPJ nº: 10.695.543/0001-24  
Registro no CREA/MS: 7.564/D  
Cadastro do IBAMA nº 4397123  
Endereço: Rua Cláudia, nº 239, Bairro  
Giocondo Orsi - Campo Grande/MS - CEP:  
79.022-070  
Telefone/Fax: (67)3351-9100  
E-mail: contato@dmtr.com.br

**EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE****Fernanda Olivo**

Engenheira Sanitarista e Ambiental,  
Bacharel de Direito e Especialista em  
Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental –  
Supervisão, Coordenação Técnica e  
atuação no Plano.

**Lucas Meneghetti Carromeu**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e  
Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão  
Ambiental - Supervisão e atuação no  
Plano

**Neif Salim Neto**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e  
Mestre em Agroecossistemas –  
Coordenação e atuação no Plano

**EQUIPE TÉCNICA DISPONÍVEL****Peter Bastista Cheung**

Engenheiro Civil, Mestre em Tecnologias  
Ambientais, Doutor em Hidráulica e  
Saneamento

**Maria Augusta Graeff**

Cientista em Computação

**Camila Graeff Pilotto**

Bacharel em Direito

**Jorge Justi Junior**

Engenheiro Ambiental

**Priscilla Azambuja Justi**

Arquiteta e Urbanista

**APOIO TÉCNICO****Bernardo do Carmo Weiler**

Engenheiro Ambiental

**Mário Cesar Junqueira de Oliveira**

Engenheiro Ambiental

**Carlo Michele D'amore**

Estagiário em Engenharia Ambiental

**Plínio Serrou Flávio**

Estagiário em Engenharia Sanitária e  
Ambiental

**Marcos Vinicius Travain Nascimento**

Estagiário em Engenharia Sanitária e  
Ambiental

**Rafael Ribeiro Giacon**

Estagiário em Engenharia Ambiental



## APRESENTAÇÃO

O presente relatório, que teve como base o retrato da situação atual de saneamento básico detalhado no Diagnóstico Técnico Participativo, consiste na primeira etapa do planejamento estratégico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Alcinópolis/MS, abrangendo o Prognóstico e as Perspectivas Técnicas das quatro vertentes do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

A elaboração do Prognóstico envolveu projeções populacionais e das demandas da sociedade pelos serviços de saneamento básico para os próximos 20 anos (horizonte de projeto) considerando dois cenários: o tendencial e o desejável. Com base nestes dois cenários simulados, estruturou-se o cenário planejado.

As Perspectivas Técnicas apresentadas neste trabalho foram elaboradas considerando e objetivando o alcance do Cenário Planejado. Neste sentido, cumpre mencionar que esta e as demais etapas do planejamento estratégico considerarão tal cenário como referência. A concretização do cenário planejado, considerando o ciclo de revisão do plano, aproximará gradativamente a realidade do município ao cenário ideal.

Concluídos o Prognóstico e as Perspectivas Técnicas, serão elaboradas as demais etapas do planejamento estratégico, definindo-se Programas, Projetos e Ações necessários ao alcance do cenário planejado, traçando um Plano de Execução com cronograma físico e o financeiro das proposições e definidos indicadores para mensuração do desempenho do instrumento de gestão elaborado. Ter-se-á ao final destas etapas o Plano Municipal de Saneamento Básico que, após validado pela comunidade alcinopolense, será formalizado como Projeto de Lei a ser votado e sancionado em benefício da saúde pública, qualidade ambiental e conformidade legal.

De posse do Plano Municipal de Saneamento Básico o município estará apto a receber recursos da União e por ela controlados, destinados à serviços de saneamento básico tendo em vista que o referido instrumento de planejamento é exigido para pleito de verbas federais a partir do exercício financeiro de 2015.

Destaca-se que este importante instrumento de gestão está sendo elaborado mediante projeto e recurso próprio da Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS.



**VERSÃO PRELIMINAR**





## SUMÁRIO

### Prognóstico e Perspectivas Técnicas

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES .....</b>	<b>15</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>19</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>22</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>24</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>27</b>
<b>LISTA DE MAPAS.....</b>	<b>28</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ALCINÓPOLIS/MS .....</b>	<b>31</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS .....	31
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	32
<b>3 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS.....</b>	<b>35</b>
3.1 FATORES CRÍTICOS .....	35
3.2 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS .....	36
3.2.1 <i>Cenário Tendencial</i> .....	37
3.2.1.1 Abastecimento de água.....	37
3.2.1.2 Esgotamento Sanitário .....	38
3.2.1.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos .....	38
3.2.1.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	39
3.2.2 <i>Cenário Desejável</i> .....	39
3.2.2.1 Abastecimento de água.....	40
3.2.2.2 Esgotamento Sanitário .....	41
3.2.2.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos .....	41
3.2.2.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	42
<b>4 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS.....</b>	<b>45</b>
4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	45
4.2 PROJEÇÃO DA ÁREA URBANIZADA .....	50
<b>5 PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>59</b>
5.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA.....	59
5.1.1 <i>Estimativa do consumo médio per capita</i> .....	60
5.1.2 <i>Estimativa do índice de perdas no SAA</i> .....	62
5.1.3 <i>Estimativa do volume consumido de água potável</i> .....	63
5.1.4 <i>Estimativa do volume produzido de água</i> .....	65
5.1.5 <i>Estimativa da perda total de água</i> .....	67
5.1.6 <i>Estimativa das vazões das demandas máxima diária, máxima horária e mínima</i> 68	
5.1.7 <i>Estimativa da reservação necessária</i> .....	69



5.1.8	<i>Estimativa da expansão da rede de distribuição de água</i> .....	71
5.1.9	<i>Síntese do prognóstico do SAA</i> .....	73
5.2	<b>PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES</b> .....	77
5.2.1	<i>Estimativa do índice de cobertura do SES</i> .....	77
5.2.2	<i>Estimativa da população atendida pelo SES</i> .....	78
5.2.3	<i>Estimativa da extensão da rede de esgoto</i> .....	80
5.2.4	<i>Estimativa da geração de esgoto</i> .....	81
5.2.5	<i>Estimativa do volume de esgoto destinado a ETE</i> .....	83
5.2.6	<i>Estimativa das vazões média, máxima e mínima de esgoto</i> .....	85
5.2.7	<i>Estimativa da carga e concentração de DBO<sub>5,20</sub> do esgoto</i> .....	86
5.2.8	<i>Síntese do Prognóstico do SES</i> .....	91
5.3	<b>PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - SRS</b> .....	95
5.3.1	<i>Estimativa da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)</i> .....	95
5.3.1.1	<i>Estimativa da quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC)</i> .....	97
5.3.1.2	<i>Estimativa da quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC)</i> .....	102
5.3.1.3	<i>Estimativa da quantidade de Resíduos Volumosos (RV)</i> .....	107
5.3.1.4	<i>Estimativa da quantidade de Resíduos da Limpeza Urbana (RLU)</i> .....	110
5.3.1.5	<i>Estimativa da quantidade de resíduos de serviços de saúde (RSS)</i> .....	111
5.3.1.6	<i>Estimativa da quantidade de Resíduos com Logística Reversa Obrigatória</i> .....	116
5.3.2	<i>Síntese do prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.</i> <b>118</b>	
5.4	<b>PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - SDU</b> .....	123
5.4.1	<i>Identificação de áreas vulneráveis a alagamentos</i> .....	125
5.4.2	<i>Projeção do crescimento da área de contribuição a ser considerada no Plano Diretor de Drenagem Urbana</i> .....	127
<b>6</b>	<b>PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	<b>131</b>
6.1	<b>PROSPECTIVAS TÉCNICAS DOS ASPECTOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAIS</b> .....	<b>131</b>
6.1.1	<i>Reestruturação administrativa e capacitação técnica</i> .....	<b>131</b>
6.1.1.1	<i>Órgão Executivo – Departamento de Saneamento Básico</i> .....	133
6.1.1.2	<i>Ouvidoria</i> .....	133
6.1.1.3	<i>Órgão Colegiado</i> .....	134
6.1.1.4	<i>Fundo Municipal de Saneamento</i> .....	135
6.1.2	<i>Formas de Regulação e Fiscalização</i> .....	<b>136</b>
6.1.3	<i>Formas de Gestão e Prestação de Serviço</i> .....	<b>139</b>
6.1.3.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água - SAA</i> .....	143
6.1.3.2	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário - SES</i> .....	145
6.1.3.3	<i>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS</i> .....	146
6.1.3.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU</i> .....	148
6.1.4	<i>Controle Social</i> .....	149
6.1.5	<i>Sistema Municipal de Informação sobre o Saneamento - SMIS</i> .....	150
6.1.6	<i>Aspectos Legais, Normativos e Institucionais</i> .....	151
6.1.7	<i>Projetos Básicos e Executivos</i> .....	152
6.1.8	<i>Diretrizes para o licenciamento das infraestruturas dos sistemas componentes do saneamento básico</i> .....	154
6.1.9	<i>Sensibilização e Educação Ambiental</i> .....	161
6.2	<b>PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA</b> .....	<b>163</b>
6.2.1	<i>Aspectos econômicos e de cobrança</i> .....	163



6.2.2	Aspectos socioeducacionais e ambientais .....	165
6.2.2.1	Análise dos Mananciais.....	165
6.2.2.2	Mecanismos e procedimentos para a proteção ambiental do SAA .....	167
6.2.2.2.1	Planejamento da Gestão dos Recursos Hídricos .....	170
6.2.2.2.2	Monitoramento e fiscalização dos cursos hídricos potenciais para o abastecimento de água .....	171
6.2.2.2.3	Monitoramento e fiscalização das águas subterrâneas.....	172
6.2.2.2.4	Cadastro dos pontos de captação de água.....	173
6.2.2.2.5	Realizar estudo para mapeamento da vulnerabilidade do sistema aquífero .....	173
6.2.2.2.6	Identificar, cadastrar e avaliar os impactos de atividades e instalações dos sistemas aquíferos .....	175
6.2.2.2.7	Tamponamento os poços de captação de água, onde há rede de distribuição de água .....	175
6.2.2.3	Implantação de mecanismo de segurança nos poços.....	176
6.2.2.4	Aproveitamento de águas pluviais por parte dos municípios.....	176
6.2.3	Aspectos operacionais e especificações mínimas do SAA .....	177
6.2.3.1	Controle de perdas do SAA.....	177
6.2.3.1.1	Ações para o controle e redução de perdas reais .....	179
6.2.3.1.2	Ações para o controle e redução das perdas aparentes.....	181
6.2.3.2	Reservação e Limpeza dos Reservatórios.....	181
6.2.3.3	Expansão do SAA de modo a garantir a universalização do atendimento.....	182
6.2.3.3.1	Estudo de concepção do SAA .....	183
6.2.3.3.2	Elaboração do Projeto Básico (PB) .....	184
6.2.3.3.3	Projeto Executivo para expansão do SAA.....	185
6.2.4	Previsão de ações de emergência e contingência do SAA .....	186
6.3	PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES .....	187
6.3.1	Aspectos econômico e de cobrança.....	187
6.3.2	Aspectos socioeducacionais e ambientais .....	188
6.3.2.1	Análise das soluções de esgotamento sanitário.....	188
6.3.2.2	Regularização do Serviço Limpa Fossa .....	190
6.3.2.3	Plano de monitoramento de eficiência da ETE e do ponto de lançamento.....	190
6.3.2.4	Erradicar os lançamentos clandestinos de esgoto .....	193
6.3.3	Aspectos operacionais e especificações mínimas do SES .....	194
6.3.3.1	Expansão do SES de modo a garantir a universalização do atendimento .....	194
6.3.3.1.1	Estudo de Concepção do SES .....	195
6.3.3.1.2	Elaboração do Projeto Básico (PB) .....	196
6.3.3.1.3	Projeto Executivo para expansão do sistema de esgotamento sanitário .....	196
6.3.3.2	Lodo de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) .....	197
6.3.4	Previsão de ações de contingência e emergência do SES.....	198
6.4	PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SRS .....	198
6.4.1	Aspectos do gestão integrada dos resíduos sólidos.....	199
6.4.1.1	Perspectiva para a gestão associada com municípios da região .....	199
6.4.1.2	Definição das responsabilidades públicas e privadas.....	204
6.4.1.2.1	Responsabilidade do Poder Público.....	206
6.4.1.2.2	Compete aos Grandes Geradores.....	208
6.4.1.3	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Obrigatórios.....	210
6.4.1.4	Descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa.....	212
6.4.1.4.1	Coleta Seletiva.....	213
6.4.1.4.2	Logística reversa.....	213
6.4.2	Aspectos econômicos e de cobrança pelos serviços de limpeza pública.....	215

6.4.2.1	Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	215
6.4.2.2	Formas de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos... ..	216
6.4.3	<i>Aspectos socioeducacionais e ambientais.....</i>	<i>219</i>
6.4.3.1	Organização de cooperativa de catadores.....	219
6.4.3.1.1	Mobilização dos Catadores .....	220
6.4.3.1.2	Constituição (legalização) de cooperativa ou associação.....	221
6.4.3.1.3	Institucional.....	222
6.4.3.1.4	Capacitação.....	224
6.4.3.1.5	Contratação por grandes geradores.....	225
6.4.3.2	Educação Ambiental.....	226
6.4.3.2.1	Diretrizes para o ensino formal.....	228
6.4.3.2.2	Diretrizes para o ensino não-formal.....	230
6.4.3.3	Medidas saneadoras para os passivos ambientais identificados no município .....	231
6.4.3.4	Identificação da área favorável para destinação final dos resíduos sólidos.....	232
6.4.4	<i>Aspectos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas .....</i>	<i>233</i>
6.4.4.1	Destinação (fluxo) dos resíduos sólidos de Alcínópolis/MS.....	234
6.4.4.1.1	Resíduos sólidos comerciais, domiciliares e de prestadores de serviços (RSDC) .....	239
6.4.4.1.2	Resíduos da construção civil (RCC) .....	240
6.4.4.1.3	Resíduos Volumosos .....	242
6.4.4.2	Infraestruturas envolvidas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	244
6.4.4.2.1	Locais de Entrega Voluntária (LEVs) .....	244
6.4.4.2.2	Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR) .....	247
6.4.4.2.3	Aterro Sanitário .....	252
6.4.4.2.4	Unidade de compostagem.....	259
6.4.4.2.5	Ecopontos.....	263
6.4.4.2.6	Área de Triagem e Transbordo (ATT) para resíduos da construção civil.....	267
6.4.4.2.7	Aterro de Reservação de RCC da Classe A.....	270
6.4.4.3	Especificações mínimas e procedimentos operacionais .....	271
6.4.4.3.1	Coleta regular (convencional) de RSDC .....	271
6.4.4.3.2	Coleta seletiva.....	278
6.4.4.3.3	Regras gerais para o gerenciamento dos resíduos de limpeza pública (RLP).....	284
6.4.4.3.4	Regras gerais para o gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC).....	290
6.4.4.3.5	Regras gerais para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS).....	294
6.4.4.3.6	Regras gerais para o gerenciamento de resíduos sólidos industriais.....	307
6.4.4.3.7	Regras gerais para a gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória.....	309
6.4.4.3.8	Regras gerais para o gerenciamento resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	313
6.4.4.3.9	Regras gerais para operacionalização de aterro sanitário.....	316
6.4.4.3.10	Alternativas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) .....	320
6.4.5	<i>Previsão de ações de emergências e contingência do SRS .....</i>	<i>323</i>
6.5	PROSPECTIVA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS - SDU .....	326
6.5.1	<i>Aspectos econômicos e de cobrança.....</i>	<i>327</i>
6.5.2	<i>Aspectos socioeducacionais e ambientais.....</i>	<i>327</i>
6.5.2.1	Proteção e controle ambiental dos cursos d'água componentes do SDU .....	328
6.5.2.1.1	Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente – APP.....	328
6.5.2.1.2	Erradicar os lançamentos de esgoto no SDU .....	329
6.5.2.2	Mecanismo de proteção para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do SDU.....	330
6.5.3	<i>Aspectos operacionais e especificações mínimas do SDU .....</i>	<i>332</i>
6.5.3.1	Cadastramento, mapeamento e atualização dos dispositivos do SDU .....	332



6.5.3.2	Instrumento de planejamento específico para o SDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU) .....	333
6.5.3.3	Proporcionar ao município infraestrutura e dispositivos adequados para um eficaz SDU 336	
6.5.3.4	Assegurar o adequado funcionamento do SDU .....	336
6.5.3.5	Garantir o monitoramento, controle e avisos de alagamentos.....	338
6.5.3.6	Identificar e regular as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana que possam acarretar em riscos a população local .....	338
6.5.4	Propostas de medidas mitigadoras .....	339
6.5.4.1	Revegetação das áreas de preservação permanente dos corpos hídricos inseridos no perímetro urbano de Alcinópolis/MS .....	339
6.5.4.2	Medidas de conservação do solo em propriedades rurais contribuintes para o SDU ...	340
6.5.4.3	Medidas para o controle de lançamento de resíduos sólidos no SDU, limpeza e manutenção das estruturas .....	340
6.5.5	Previsão de ações de emergência e contingência do SDU .....	341
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>345</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>

VERSÃO PRELIMINAR



**VERSÃO PRELIMINAR**



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGEPAN	Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul
ALC	Alcinópolis
ANA	Agência Nacional de Águas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Áreas de Preservação Permanente
Art.	Artigo
ATT	Área de Triagem e Transbordo
BAT	Bacia do Alto Taquari
BDE	Base de Dados do Estado
BR	Brasil
CECA	Conselho Estadual de Controle Ambiental
CEMPRE	Compromisso Empresarial para a Reciclagem
CEP	Código de Endereçamento Postal
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEUC	Cadastro Estadual de Unidades de Conservação
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COINTA	Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias Hidrográficas do Rio Taquari
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EAP	Estudo Ambiental Preliminar
EE	Estação Elevatória de Esgoto
EIA-RIMA	Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FCC	Composição-Falsa-Cor
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FIEMS	Federação das indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
GO	Goiânia
GRH	Gerência de Recursos Hídricos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Cobertura
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais



---

INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPESA	Instituto de Projetos e Pesquisas Socioambientais
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LEV	Locais de Entrega Voluntária
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Mato Grosso do Sul
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Técnica Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
OMS	Organização Mundial da Saúde
OSE	<i>Observatorio de la Sustentabilidad en España.</i>
PAM	Plano de Auto Monitoramento
PB	Projeto Básico
PBA	Plano Básico Ambiental
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PCS	Plano de Coleta Seletiva
PDAU	Plano Diretor de Arborização Urbana
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PE	Projeto Executivo
PEAMSS	Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PGIRS - BAT	Plano de Gestão de Integrada de Resíduos Sólidos para a Sub-bacia do Rio Taquari
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRL	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lodo
PGRS	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PIS	Programa de Integração Social
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNB	Projeto de Norma Brasileira
PNI	Programa Nacional de Imunização
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PPP	Parcerias Público-Privadas
PRAD	Planos de Recuperação de Área Degradada
PROSAB	Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
PTA	Proposta Técnica Ambiental
RALF	Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado
RAP	Reservatório Apoiado
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RI	Resíduos Industriais
RJ	Rio de Janeiro
RLP	Resíduos de Limpeza Pública
RLRO	Resíduos com Logística Reversa Obrigatória
RLU	Resíduos da Limpeza Urbana





RSDC	Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de prestadores de serviços
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RTC	Relatório Técnico de Conclusão
RV	Resíduos Volumosos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SABESP	Secretaria de Saneamento e Energia
SANESUL	Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul
SBIM	Sociedade Brasileira de Imunizações
SDU	Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
SEAP	Secretaria de Estado de Administração e do Patrimônio
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMACE	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia
SEMAS	Secretaria Municipal de Assistência Social
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
SEMUDES	Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente
SENAI	Serviços Nacional de Aprendizagem Industrial
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SMIS	Sistema Municipal de Informação sobre o Saneamento
SMISB	Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SRS	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos
SS	Sólidos Suspensos
TESIS	Tecnologia de Sistemas em Engenharia
UBS	Unidade Básica de Saúde
UC	Unidade de Compostagem
UGRS	Unidade de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
UPL	Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos
USGS	<i>States Geological Survey</i>
UTR	Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos
VRP	Válvulas Redutoras de Pressão



**VERSÃO PRELIMINAR**



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão sintética dos cenários definidos para o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Alcinoópolis/MS. ....	35
Figura 2 – Fatores Críticos adotados para cada eixo do saneamento básico. ....	36
Figura 3 - Síntese dos principais aspectos abordados na construção do Cenário Tendencial. ....	37
Figura 4 – Síntese dos principais aspectos do Cenário Desejável por eixo do saneamento básico. ....	40
Figura 5 – Crescimento da área urbanizada nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014 do município de Alcinoópolis/MS. ....	52
Figura 6 - Estimativa do crescimento da área urbanizada de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Tendencial. ....	54
Figura 7 – Metodologia utilizada para determinação do percentual das classes sociais de acordo com a renda familiar. ....	55
Figura 8 – Distribuição da renda da população de acordo com os setores censitários da área urbana de Alcinoópolis/MS. ....	56
Figura 9 – Estimativa do crescimento da área urbanizada de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Desejável. ....	57
Figura 10 – Fatores calculados no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água - SAA para o horizonte temporal do PMSB de Alcinoópolis/MS. ....	59
Figura 11 – Fatores calculados no prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário para o horizonte temporal do PMSB do município de Alcinoópolis/MS. ....	77
Figura 12 – Hidrograma típico de vazão afluente em uma ETE. ....	85
Figura 13 – Eficiência de remoção de DBO adotado. ....	89
Figura 14 - Fatores calculados no Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Alcinoópolis/MS para o horizonte temporal do PMSB. ....	95
Figura 15 - Tipologias de resíduos sólidos urbanos selecionados para a estimativa de geração de resíduos em Alcinoópolis/MS. ....	96
Figura 16 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no município de Alcinoópolis/MS. ....	97
Figura 17 - Composição gravimétrica simplificada do município de Alcinoópolis/MS. ....	99
Figura 18 - Composição dos Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC). ....	103
Figura 19 - Classificação dos RSS em grupos. ....	112
Figura 20 - Fontes geradoras de RSS. ....	112
Figura 21 - Resíduos com logística reversa obrigatória. ....	117
Figura 22 – Principais problemas incidentes sobre o Sistema de Drenagem Urbana. ....	123
Figura 23 – Representação de enchentes, inundações e alagamentos. ....	125
Figura 24 – Mapa de vulnerabilidade a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana de Alcinoópolis/MS. ....	126
Figura 25 – Estimativa da área de contribuição do SDU de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Tendencial. ....	128
Figura 26 – Estimativa do incremento da área de contribuição do SDU de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Desejável. ....	130
Figura 27 – Temas utilizados para a apresentação das prospectivas técnicas para os aspectos institucionais e gerenciais. ....	131
Figura 28 – Esquematização da reestruturação administrativa proposta para o município de Alcinoópolis/MS. ....	133
Figura 29 - Fluxograma da operacionalização do mecanismo de avaliação através de ouvidoria. ....	134
Figura 30 - Formas de execução das atividades administrativas de regulação. ....	137
Figura 31 – Esquematização da forma de regulação e fiscalização proposta para o município de Alcinoópolis/MS. ....	139
Figura 32 – Competência e tipos de prestação de serviços públicos admitidos pela Constituição Federal. ....	140
Figura 33 – Formas de prestação por gestão associada. ....	140
Figura 34 – Atual forma de gestão do SAA. ....	143



Figura 35 – Possíveis vantagens e desvantagens de continuar com forma de gestão associada.....	144
Figura 36 - Possíveis vantagens e desvantagens de mudar para a forma de gestão direta descentralizada para uma Autarquia Municipal.....	144
Figura 37 – Forma de gestão do Serviço de Abastecimento de água recomendada. ....	145
Figura 38 - Forma de gestão do Serviço de Esgotamento Sanitário recomendada. ....	146
Figura 39 – Forma de gestão do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais recomendada.....	148
Figura 40 - Mecanismos de controle social propostos para o PMSB de Alcinópolis/MS.....	149
Figura 41 – Esquematização simplificada do funcionamento do Sistema de Informações.....	150
Figura 42 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Abastecimento de Água.....	163
Figura 43 – Categorias de uso do consumo de água.....	164
Figura 44 – Microbacias e os principais cursos d'água próximos à sede municipal de Alcinópolis/MS. ....	166
Figura 45 Principais Impactos nas Águas Subterrâneas. ....	168
Figura 46 – Principais fontes de contaminação e poluição das águas subterrâneas.....	169
Figura 47 – Mecanismos de controle e monitoramento ambiental para o SAA recomendados para o município de Alcinópolis/MS.....	170
Figura 48 – Alguns dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) recomendados para a Bacia Hidrográfica inserida em Alcinópolis/MS. ...	171
Figura 49 – Sistematização do processo de monitoramento os potenciais cursos hídricos para abastecimento de água. ....	171
Figura 50 – Método GOD para avaliação da vulnerabilidade do aquífero à poluição. ..	174
Figura 51 – Itens que serão abordados referentes aos procedimentos operacionais e especificações mínimas para o SAA de Alcinópolis/MS.....	177
Figura 52 – Tipos de vazamentos de água.....	180
Figura 53 – Estudos necessários para implantação da expansão do SAA de Alcinópolis/MS. ....	183
Figura 54 – Condicionantes para elaboração do estudo de concepção do SAA de Alcinópolis/MS. ....	184
Figura 55 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o SES. ....	187
Figura 56 – Soluções de esgotamento sanitário.....	188
Figura 57 - Locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de Alcinópolis/MS. ....	190
Figura 58 – Estudos necessários para implantação da expansão do SES em Alcinópolis/MS.....	194
Figura 59 - Fluxograma do tratamento e disposição de lodo de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) composta por RALF seguido de lagoas de polimento. ....	197
Figura 60 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SRS). ....	199
Figura 61 – Possível arranjo intermunicipal para gestão consorciada. ....	200
Figura 62 – Esquema simplificado para formalização da prestação por gestão associada.....	201
Figura 63 - Definição dos pequenos e grandes geradores dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC). ....	205
Figura 64 - Definição dos pequenos e grandes geradores de Resíduos da Construção Civil (RCC). ....	206
Figura 65 – Definição dos pequenos e grandes geradores de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).....	206
Figura 66 – Definição dos geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.....	210
Figura 67 - Proposta do momento de entrega do PGRS para a SEMUDES por parte dos geradores sujeitos à elaboração.....	212



Figura 68 - Resíduos com logística reversa obrigatória segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	214
Figura 69 - Resumo dos aspectos que devem ser considerados na definição da forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	218
Figura 70 – Fluxograma dos órgãos estaduais ou municipais em que as cooperativas e/ou associações devem se registrar, objetivando sua legalização.....	222
Figura 71 – Organograma da estrutura diretiva e gerencial recomendada para as cooperativas de Alcinoópolis/MS.....	223
Figura 72 - Destinação (Fluxo) dos resíduos dos grandes geradores, desde a fonte até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada.....	235
Figura 73 - Destinação (Fluxo) dos resíduos dos pequenos geradores desde a fonte até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada.....	238
Figura 74 - Fluxo dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço (RSDC) recomendado para Alcinoópolis/MS.....	239
Figura 75 - Fluxo dos resíduos da construção civil (RCC) de pequenos geradores recomendado para Alcinoópolis/MS.....	241
Figura 76 - Fluxo dos resíduos volumosos de pequenos geradores recomendado para Alcinoópolis/MS.....	243
Figura 77 – Destinação dos recicláveis.....	247
Figura 78 – Estrutura externa de uma Unidade de Triagem de Resíduos (UTR).....	248
Figura 79 – Exemplos de UTR em função da topografia.....	248
Figura 80 - Ilustração esquemática apresentando as etapas de operação e encaminhamento dos RSDC não segregados recebidos na UTR.....	251
Figura 81 – Corte ilustrativo do sistema de uma célula de aterro sanitário.....	259
Figura 82 – Unidade de Compostagem do município de Rio Branco/AC, detalhando através de croqui sua implantação.....	260
Figura 83 – Fases do processo de compostagem e suas respectivas temperaturas ideais.....	262
Figura 84 - Ilustração esquemática destacando as "peneiras rotativas" de uma Unidade de Compostagem.....	263
Figura 85 – Ecopontos instalados em São Bernardo/SP (A) e em Uberlândia/MG (B).....	263
Figura 86 - Layout típico de um Ecoponto, identificando a distribuição das estruturas de acondicionamento de resíduos.....	265
Figura 87 – Destinação ambientalmente adequado dos resíduos acondicionados nos Ecopontos de Alcinoópolis/MS.....	267
Figura 88 - Layout típico de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), identificando a distribuição das estruturas de acondicionamento de resíduos.....	269
Figura 89 - Destinação ambientalmente adequada de grandes volumes de RCC e resíduos volumosos.....	270
Figura 90 – Modelos de coletores públicos utilizados para a coleta seletiva.....	273
Figura 91 – Recomendação do que deve conter na identificação dos coletores seletivos públicos.....	273
Figura 92 - Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) recomendado para as guarnição de coleta regular (convencional) em Alcinoópolis/MS.....	276
Figura 93 - Vantagens dos veículos compactadores frente aos demais utilizados na coleta.....	278
Figura 94 - Formas de segregação dos resíduos sólidos para coleta seletiva, com destaque para a segregação binária, recomendada para Alcinoópolis/MS.....	281
Figura 95- Formas de acondicionamento dos resíduos secos para a coleta seletiva.....	282
Figura 96 – Equipamentos de Proteção Individual recomendados para as guarnição de coleta seletiva em Alcinoópolis/MS.....	284
Figura 97 – Serviço de varrição manual no município de Alcinoópolis/MS.....	285
Figura 98 - Ferramentas e utensílios manuais de varrição.....	286
Figura 99 – Exemplo de equipamentos auxiliar para o serviço de varrição.....	286
Figura 100 - Exemplos de algumas ferramentas utilizadas nos serviços de capina e raspagem.....	287
Figura 101 – Execução de serviço de roçada no município de Alcinoópolis.....	288



Figura 102 – Exemplos de ferramentas utilizadas no serviço de roçada.....	288
Figura 103 - Exemplo de equipamentos mecânicos para o serviço de roçada.....	289
Figura 104 – Formas de acondicionamento temporário e final para RCC. ....	291
Figura 105 - Modelo de um Controle de Transporte de Resíduos (CTR) que comprova o transporte externo, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos RCC.....	293
Figura 106 – Ilustrações de EPIs utilizados no gerenciamento de RSS.....	295
Figura 107 - Recipientes e sacos utilizados para o acondicionamento de resíduos de serviço de saúde.....	298
Figura 108 – Coleta e transporte interno de RSS.....	298
Figura 109 – Exemplos de recipientes utilizados para o transporte interno de RSS.....	299
Figura 110 - Ilustração de um abrigo de resíduos do Grupo A, Grupo D e Grupo E.....	301
Figura 111 - Ilustração de um abrigo de resíduos do Grupo B.....	302
Figura 112 – Veículos para coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).....	303
Figura 113 – Recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos e líquidos.....	308
Figura 114 - Contêineres para acondicionamento de resíduos sólidos industriais.....	308
Figura 115 - Resíduos com logística reversa obrigatória.....	310
Figura 116 – Etapas usuais de gerenciamento de lodos em lagoas de estabilização.....	315
Figura 117 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o SDU.....	327
Figura 118 – Faixas mínimas de APP de acordo com o corpo hídrico e sua característica.....	329
Figura 119 – (A) Exemplo de aplicação de piso drenante em calçada, (B) Calçada ecológica do município de Maringá/PR e (C) Exemplo de aplicação de piso drenante em estacionamentos.....	330
Figura 120 – Exemplos de jardins de chuva para captação de água da chuva.....	331
Figura 121 – Itens abordados nas proposta de medidas mitigadoras dos problemas no SDU.....	339
Figura 122 – Potenciais fontes de resíduos na Bacia Urbana.....	341
Figura 123 - Exemplo de placa de aviso da proibição de jogar resíduos na cidade de Jacareí/SP.....	341

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Série histórica da população municipal de Alcinópolis/MS (1991 a 2014).....	46
Gráfico 2 – Representação gráfica das projeções populacionais obtidas para o município de Alcinópolis/MS.....	48
Gráfico 3 – Representação gráfica das projeções da população urbana obtidas para o município de Alcinópolis/MS.....	49
Gráfico 4 – Projeção anual da população urbana e rural de Alcinópolis/MS.....	49
Gráfico 5 – Projeção da taxa de urbanização do município de Alcinópolis/MS.....	50
Gráfico 6 – Área urbanizada (ha) para Alcinópolis/MS para os anos de 1991, 2000, 2010 e 2014.....	51
Gráfico 7 – Densidade demográfica em habitantes por hectares nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014.....	51
Gráfico 8 – Estimativa das áreas urbanizadas da cidade de Alcinópolis/MS no horizonte temporal do PMSB (2015-2034) considerando o Cenário Tendencial.....	53
Gráfico 9 – Consumo médio <i>per capita</i> do SAA no período de 2007 a 2012 em Alcinópolis/MS.....	60
Gráfico 10 – Projeções do consumo médio <i>per capita</i> para os cenários Tendencial e Desejável.....	61
Gráfico 11 – Índice de perdas do Sistema de Abastecimento de Água no período de 2007 a 2012.....	62
Gráfico 12 – Índice de perdas adotados para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável.....	62



Gráfico 13 – Estimativa dos volumes de água consumidos anualmente para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável durante o período entre 2015 e 2034.....	64
Gráfico 14 – Estimativa dos valores anuais de economia do volume consumido de água em metros cúbicos comparando o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável.....	65
Gráfico 15 – Estimativa anual dos volumes produzidos de água para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável. ....	66
Gráfico 16 – Estimativa anual dos valores de economia do volume produzido de água (em metros cúbicos) comparando o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável. ....	66
Gráfico 17 - Estimativa anual dos valores de perda total de água (em metros cúbicos) para ambos os cenários hipotéticos. ....	67
Gráfico 18 – Comparação entre as vazões média produzida, de dia de maior consumo, de dia e hora de maior consumo e da hora de menor consumo em (L/s) para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB. ....	69
Gráfico 19 – Estimativa do volume de reservação necessário para a cidade de Alcinoópolis/MS durante o período de 2015 a 2034.....	70
Gráfico 20 – Dados de população atendida e extensão da rede de distribuição de água no período entre 2007 e 2012. ....	71
Gráfico 21 – Relação do número de habitantes pela extensão da rede (hab./km de rede) no período de 2005 a 2011.....	72
Gráfico 22 – Estimativa da extensão da rede de distribuição de água durante o horizonte temporal do PMSB para o Cenário Tendencial e Desejável. ....	72
Gráfico 23 – Comparação do índice de cobertura urbana de esgotamento sanitário entre os cenários Tendencial e Desejável para o horizonte temporal do PMSB. ....	78
Gráfico 24 – Estimativa da população alcinopolense atendida pelo serviço de esgotamento sanitário para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034). ....	79
Gráfico 25 – Relação entre a população atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário e o comprimento da rede de esgoto nos municípios de Mata Grosso do Sul no ano de 2012. ....	80
Gráfico 26 – Estimativa da extensão da rede de esgoto para os cenários definidos neste PMSB em quilômetros. ....	81
Gráfico 27 – Estimativa da geração de esgoto no horizonte temporal do PMSB para os cenários definidos. ....	82
Gráfico 28 – Comparação dos volumes coletados para o Cenário Tendencial e Desejado durante o horizonte temporal do PMSB. ....	84
Gráfico 29 – Vazões máximas, médias e mínimas para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015 a 2034).....	86
Gráfico 30- Estimativa da carga total de DBO <sub>5,20</sub> gerada em Alcinoópolis/MS no período entre 2015 e 2034. ....	87
Gráfico 31 – Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO <sub>5,20</sub> destinadas às fossas para o Cenário Tendencial. ....	88
Gráfico 32 – Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO <sub>5,20</sub> destinadas às fossas e a coletada pelo Sistema de Esgotamento Sanitário para o Cenário Desejável.....	88
Gráfico 33 – Comparativo das estimativas de concentração afluente e efluente dos sistemas de tratamento (ETE e Fossas sépticas) entre os Cenários Tendencial e Desejável. ....	90
Gráfico 34 – Comparação entre as estimativas concentrações de DBO <sub>5,20</sub> máxima, média e mínima para o horizonte temporal do PMSB com o padrão de lançamento da Resolução CECA nº 36/2012. ....	91
Gráfico 35 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Alcinoópolis/MS, considerando os cenários hipotéticos e horizonte temporal adotado neste PMSB. ....	96
Gráfico 36 - Geração <i>per capita</i> (kg./hab.dia) e as taxas de variação anual (%) adotadas para a projeção de resíduos sólidos no município de Alcinoópolis/MS. ....	98
Gráfico 37 - Projeção estimada anual da geração de RSDC em toneladas em Alcinoópolis/MS.....	99



Gráfico 38 – Índice de recuperação de resíduos secos e de resíduos orgânicos para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável para Alcinópolis/MS.....	100
Gráfico 39 - Comparação das quantidades estimadas de material reciclável recuperado, material compostável reciclado e de material aterrado no período entre 2015 e 2034..	101
Gráfico 40 - Comparação entre a destinação dos Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC) nos cenários Tendencial e Desejável no ano de 2034. ....	101
Gráfico 41 - Estimativa da quantidade (em toneladas) de RCC gerada no município de Alcinópolis/MS no período de 2015 a 2034. ....	102
Gráfico 42 - Quantidade de RCC segregados por classes, reciclado, reaproveitado, beneficiado ou destinado adequadamente durante o período de 2015 a 2034 para os cenários Tendencial e Desejável. ....	106
Gráfico 43 - Estimativa da quantidade de Resíduos Volumosos gerados no município de Alcinópolis/MS de 2015 a 2034. ....	107
Gráfico 44 – Composição dos Resíduos Volumosos .....	107
Gráfico 45 - Quantidade estimada de geração de Resíduos Volumosos de 2015 a 2034 (horizonte temporal do Plano). ....	108
Gráfico 46 - Percentuais anuais para o reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos Resíduos Volumosos para os Cenários Tendencial e Desejável.....	109
Gráfico 47 - Resíduos Volumosos (%) reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente.....	109
Gráfico 48 - Quantidade (em toneladas) de Resíduos Volumosos reaproveitados, reciclados, beneficiado ou destinados adequadamente para os Cenários Tendencial e Desejável no período entre 2015 e 2034. ....	110
Gráfico 49 - Quantidade estimada anual (t) de RLU no período entre 2015 e 2034. ....	111
Gráfico 50 - Composição dos RSS. ....	113
Gráfico 51- Quantidades estimadas de RSS gerados para os cenários Tendencial e Desejável no período de 2015 a 2034.....	113
Gráfico 52 - Percentual de Resíduos do Grupo D (comuns) tratados como resíduos infectantes.....	113
Gráfico 53 - Quantidades anuais estimadas de RSS (t) tratados como resíduos infectantes.....	114
Gráfico 54 - Total de resíduos tratados como infectantes em toneladas, de 2015 a 2034	114
Gráfico 55 - Percentuais e quantidade (em toneladas) do crescimento dos resíduos gerados em estabelecimentos prestadores de serviços de saúde tratados como resíduos comuns entre 2015 e 2034.....	115
Gráfico 56 - Quantidades anuais estimadas de RSS tratados como resíduos comuns para os Cenários Tendencial e Desejável no período entre 2015 e 2034. ....	116
Gráfico 57 - Números <i>per capita</i> e por domicílios adotados para a projeção estimada de resíduos com logística reversa obrigatória.....	117
Gráfico 58 - Quantidades anuais estimadas de resíduos eletroeletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus para o período entre 2015 e 2034. ....	118
Gráfico 59 – Quantificação das áreas conforme a classificação de vulnerabilidade a alagamentos, enchentes e inundações na cidade de Alcinópolis/MS considerando a altimetria. ....	127
Gráfico 60 – Estimativa da área de contribuição a serem drenadas no horizonte temporal do PMSB (2015-2034) para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável. ....	127

#### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetivos Gerais adotados para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Alcinópolis/MS. ....	31
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----





Quadro 2 – Procedimento de cálculo e descrição das projeções populacionais utilizadas para Alcinoópolis/MS.....	46
Quadro 3 - Síntese de cálculo do método de tendência de crescimento demográfico ...	47
Quadro 4 – Dados sobre as imagens utilizadas no estudo de projeção da área urbanizada. ....	50
Quadro 5 - Principais variações no consumo em um Sistema de Abastecimento de Água - SAA. ....	68
Quadro 6 – Coeficientes de variação da vazão média de água. ....	68
Quadro 7 – Valores dos coeficientes de variação adotados para estimativa das vazões máxima e mínima de esgoto. ....	85
Quadro 8 - Classificação dos RCC, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.....	103
Quadro 9 – Vantagens e desvantagens das formas de gestão aplicáveis para os serviços de saneamento.....	141
Quadro 10 – Recomendação sobre as formas de prestação dos serviços de limpeza urbana no município de Alcinoópolis/MS. ....	147
Quadro 11 - Definições de Projeto Básico e de Projeto Executivo. ....	153
Quadro 12 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Abastecimento de Água de Alcinoópolis/MS.....	155
Quadro 13 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Alcinoópolis/MS. ....	155
Quadro 14 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Alcinoópolis/MS.....	156
Quadro 15 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Alcinoópolis/MS .....	157
Quadro 16 – Normas Brasileiras que contemplam regulamentações acerca das Águas Subterrâneas e dos Poços Tubulares Profundos.....	167
Quadro 17 – Fonte de poluição e contaminação, características e tipo de contaminantes. ....	169
Quadro 18 – Parâmetros recomendado para o monitoramento das águas superficiais..	172
Quadro 19 – Parâmetros recomendados para o monitoramento de águas subterrâneas. ....	173
Quadro 20 – Definição prática das classes de vulnerabilidade do aquífero.....	175
Quadro 21 – Normas Brasileiras que contemplam as águas subterrâneas e os poços tubulares profundos. ....	176
Quadro 22 – Origem das perdas reais do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). ....	178
Quadro 23 – Origem das perdas aparentes (não físicas) do SAA.....	179
Quadro 24 - Possíveis eventos de emergência e contingência e o respectivo Plano de Contingência.....	186
Quadro 25 – Normas Brasileiras que contemplam regulamentações acerca de Fossas/ Tanques Sêpticos.....	189
Quadro 26 – Parâmetros físico-químicos de esgoto bruto e esgoto tratado que deverão ser monitorados diariamente na ETE de Alcinoópolis/MS.....	191
Quadro 27 – Parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), esgoto efluente à lagoa de polimento 1 e esgoto tratado (efluente à ETE – lagoa de polimento 2) que deverão ser monitorados mensalmente na ETE de Alcinoópolis/MS.....	192
Quadro 28 – Parâmetros físico-químicos e biológicos para análise semestral da qualidade da água do corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento da ETE de Alcinoópolis/MS.....	193
Quadro 29 - Possíveis eventos de emergência e contingência para o SES e as respectivas ações a serem adotadas. ....	198
Quadro 30 – Responsabilidades pelo gerenciamento, conforme a origem dos resíduos sólidos. ....	205
Quadro 31 - Descrição de critérios para a determinação do valor e observações sobre tarifas e taxas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	217
Quadro 32 – Recomendações de abordagens para o estabelecimento de organização de catadores. ....	220



Quadro 33 – Principais itens que o facilitador deverá trabalhar junto às organizações (cooperativas) de catadores de Alcinópolis/MS objetivando sua capacitação.....	225
Quadro 34 – Documentos necessários para que seja viabilizada a contratação por grandes geradores.....	226
Quadro 35 - Vertentes para aplicação da educação ambiental.....	227
Quadro 36 - Ações que deverão ser executadas buscando a recuperação das áreas de passivo ambiental identificadas em Alcinópolis/MS.....	232
Quadro 37 – Aspectos construtivos do modelo de LEVs recomendado para o município de Alcinópolis/MS.....	245
Quadro 38 – Recomendações gerais quanto à frequência e o horário de coleta nos LEVs.....	246
Quadro 39 – Principais aspectos construtivos da Unidade de Triagem de Resíduos.....	249
Quadro 40 – Equipamentos básicos sugeridos para a operação da UTR.....	252
Quadro 41 – Recomendações técnicas e legais para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.....	257
Quadro 42 – Recomendações econômicas e financeiras para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.....	258
Quadro 43 – Recomendações políticas e sociais para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.....	259
Quadro 44 - Condições físicas e químicas que devem ser consideradas e/ou controladas na Unidade de Compostagem do município de Alcinópolis/MS.....	261
Quadro 45– Aspectos operacionais de recepção e remoção dos resíduos do Ecoponto.....	266
Quadro 46 - Responsabilidades do gerador e da administração municipal quanto o acondicionamento dos RSDC.....	272
Quadro 47 – Formas de acondicionamento indicados para o município de Alcinópolis/MS.....	273
Quadro 48 – Recomendação da frequência e períodos de coleta regular (convencional) dos RSDC por tipo de área.....	275
Quadro 49 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos, considerando os riscos ocupacionais da atividade.....	276
Quadro 50 – Possíveis veículos a serem utilizados na a operação da coleta regular (convencional) em Alcinópolis/MS.....	277
Quadro 51 – Modalidades de coleta seletiva possível de serem implantadas em Alcinópolis/MS.....	279
Quadro 52 – Aspectos positivos e negativos das modalidades de coleta seletiva.....	280
Quadro 53 – Veículo recomendado para a operação da coleta seletiva em Alcinópolis/MS.....	282
Quadro 54 – Aspectos relacionados à Limpeza Pública.....	285
Quadro 55 - Classificação dos RCC que devem ser previstas na etapa de segregação.....	290
Quadro 56 – Forma de acondicionamento e identificação dos RSS.....	297
Quadro 57 - Características recomendadas para o abrigo de resíduos de serviços de saúde.....	302
Quadro 58 – Tratamento para os resíduos de serviços de saúde (RSS) previstos na Resolução CONAMA nº 358/2005 e RDC ANVISA nº 306/1004.....	304
Quadro 59 - Tecnologias comumente utilizadas para tratamento de resíduos de serviços de saúde.....	305
Quadro 60 - Tratamento e destinação final ambientalmente adequada para RSS caracterizados como carcaças de animais.....	306
Quadro 61 - Definição das responsabilidades para a implementação do sistema de Logística Reversa no município de Alcinópolis/MS.....	312
Quadro 62 – Manobras de Manuseio dos Resíduos provenientes do gradeamento da ETE.....	315
Quadro 63 - Caracterização das principais tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos sólidos, destacando suas vantagens e desvantagens.....	321



Quadro 64 – Possíveis ocorrências, suas origens e ações corretivas para eventuais situações imprevistas que venham a alterar os serviços de limpeza urbana e manejos dos resíduos sólidos.....	324
Quadro 65 - Metas e ações para garantir a proteção e controle ambiental do curso d'água componente do SDU.....	328
Quadro 66 – Metas e ações para estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do SDU.....	332
Quadro 67 – Meta e ações para o cadastramento e mapeamento detalhado das estruturas e dispositivos que compõem o SDU.....	333
Quadro 68 - Metas e ações para proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz SDU .....	336
Quadro 69 - Meta e ações para assegurar o adequado funcionamento do SDU.....	337
Quadro 70 - Metas e ações para garantir o monitoramento, controle e avisos de alagamentos.....	338
Quadro 71 - Metas e ações para identificar e regular as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana que possam acarretar riscos à população local.....	339
Quadro 72 – Possíveis ocorrências, suas origens e ações corretivas para eventuais situações imprevistas que venham a alterar o SDU.....	343

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeções populacionais calculada para o município de Alcinoópolis/MS.....	47
Tabela 2 – Dados anuais referentes ao consumo médio <i>per capita</i> de água no Cenário Tendencial e Cenário Desejável no horizonte temporal do PMSB de Alcinoópolis/MS.....	61
Tabela 3 - Comparação entre as vazões média produzida, de dia de maior consumo, de dia e hora de maior consumo e da hora de menor consumo em (L/s) para os cenários Tendencial e Desejável.....	69
Tabela 4 – Quadro síntese das estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água para o Cenário Tendencial para o município de Alcinoópolis/MS.....	75
Tabela 5 – Quadro síntese das estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água para o Cenário Desejável para o município de Alcinoópolis/MS.....	76
Tabela 6 – Estimativa anual do índice de cobertura total do Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Alcinoópolis/MS para o período entre 2015 e 2034.....	78
Tabela 7 – Comparativo anual do volume de esgoto coletado, volume de infiltração e volume destinado a ETE (tratado) para os cenários Tendencial e Desejável.....	84
Tabela 8 – Quadro síntese das estimativas das demandas do SES para o Cenário Tendencial.....	93
Tabela 9 – Quadro síntese das estimativas das demandas do SES para o Cenário Desejável.....	94
Tabela 10 - Estimativa da geração de RCC segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.....	104
Tabela 11 - Percentual dos RCC segregados por classes, reciclados, beneficiados e reaproveitados ou destinados adequadamente.....	105
Tabela 12 – Quadro Síntese das Estimativas das Demandas do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos para o Cenário Tendencial.....	121
Tabela 13 – Quadro Síntese das Estimativas das Demandas do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos para o Cenário Desejável.....	122
Tabela 14 - Tarifas de água praticadas pela empresa SANESUL no município de Alcinoópolis/MS.....	165
Tabela 15 - Tarifas de água praticadas pela empresa SANESUL no município de Alcinoópolis/MS.....	188
Tabela 16 – Tipos de Remoção de areias do sistema da Estação de Tratamento do Esgoto (ETE) .....	316



**LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 – Locais de disposição final licenciados no Estado de Mato Grosso do Sul próximos ao município de Alcinópolis/MS..... 255

**VERSÃO PRELIMINAR**

## 1 INTRODUÇÃO

A etapa de elaboração do Prognóstico e Prospectivas Técnicas envolve a formulação estratégica de projeções demográficas e técnicas para o futuro, bem como de diretrizes para alcançar os objetivos e metas de forma a concretizar os Programas, Projetos e Ações definidas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), incluindo a instituição ou adequação da organização municipal para o planejamento, a prestação dos serviços, a regulação, a fiscalização, o controle social, a assistência técnica e ainda, quando necessário, a promoção associada via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal para o desempenho de uma ou mais destas funções.

Para isso, deve ser considerada a análise dos cenários futuros alternativos, considerando a evolução gradativa do atendimento (quantitativo e qualitativo), conforme diferentes combinações de medidas efetivas e/ou mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de 20 anos (2015 a 2034).

Diante do exposto, o presente volume retrata, inicialmente, a construção de dois cenários (Tendencial e Desejável), objetivando transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, a partir de fatores críticos estabelecidos para a evolução dos sistemas de saneamento do município. Em seguida são apresentados os estudos de projeção populacional e da área urbanizada, que estabelecem, respectivamente, o conhecimento prévio das características populacionais e socioeconômicos locais, bem como a avaliação do crescimento da área urbanizada de Alcinópolis/MS.

Posteriormente, é apresentado o Prognóstico, que contempla os estudos das demandas pelos serviços das quatro vertentes do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo das águas pluviais), no horizonte temporal do PMSB, abrangendo as Prospectivas Técnicas, através das alternativas para o atendimento das demandas apresentadas no prognóstico, além de outras recomendações, também para as quatro vertentes do saneamento. Destaca-se que este produto embasará as próximas etapas de elaboração do PMSB, servindo de parâmetro para determinação dos programas, projetos e ações voltados para o saneamento básico, bem como fornecendo os subsídios para efetivação do planejamento em termos de especificidades técnicas, gerenciais, administrativas e institucionais.

Acrescido ao exposto, ressalta-se que o presente estudo do Prognóstico e das Prospectivas Técnicas foi elaborado conforme as orientações do Termo de Referência da Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico através do Contrato nº 086/2014 e Processo nº 042/2014 e que, qualquer ausência ou inconsistência detectada no estudo realizado será relatada para que possam ser propostas medidas que as sanem.

**VERSÃO PRELIMINAR**

## 2 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ALCINÓPOLIS/MS

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Alcinópolis/MS, considerou-se os objetivos abrangentes para o saneamento básico voltados para a melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública, sendo primordial a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos.

Partindo desta premissa, este capítulo retrata os objetivos gerais e específicos que irão direcionar o planejamento estratégico do saneamento básico de Alcinópolis/MS.

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais direcionam o planejamento estratégico do saneamento básico e, conseqüentemente, as ações a serem definidas no Plano Municipal de Saneamento Básico. Partindo desta premissa, para este instrumento de gestão foram adotados os objetivos gerais recomendados pelo Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento elaborado pelo Ministério das Cidades em parceria com o Ministério da Saúde (Quadro 1).

**Quadro 1 – Objetivos Gerais adotados para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Alcinópolis/MS.**

OBJETIVOS GERAIS	DESCRIÇÃO
<b>Objetivo 1</b> Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantir a qualidade ambiental como condição essencial para a promoção e melhoria da saúde coletiva;</li><li>• Garantir um nível razoável de atendimento com sistemas e serviços de saneamento;</li><li>• Promover a recuperação e o controle da qualidade ambiental, garantindo acesso pleno dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento.</li></ul>
<b>Objetivo 2</b> Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição	<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente dos mananciais destinados ao consumo humano;</li><li>• Garantir um nível razoável de atendimento com sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos);</li><li>• Promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.</li></ul>
<b>Objetivo 3</b> Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Assegurar uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas;</li><li>• Procurar uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais;</li><li>• Garantir a quantidade de água necessária para o abastecimento às populações e o desenvolvimento das atividades econômicas;</li><li>• Promover a conservação dos recursos hídricos por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.</li></ul>
<b>Objetivo 4</b> Proteção da Natureza	<ul style="list-style-type: none"><li>• Assegurar a proteção do meio ambiente, com ênfase na proteção do solo e dos meios aquáticos e ribeirinhos com maior interesse ecológico, a proteção e recuperação de habitat e condições de suporte das espécies nos meios hídricos;</li><li>• Estabelecer condições adequadas de manejo do solo para evitar degradação;</li><li>• Estabelecer vazões "ecológicas" e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico dos cursos de água.</li></ul>

OBJETIVOS GERAIS	DESCRIÇÃO
<b>Objetivo 5</b> Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das secas por meio de medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos através de planos de contingência;</li> <li>• Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das enchentes por meio do ordenamento da ocupação das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e o estabelecimento de mapas de risco de inundação, a regularização e a conservação da rede de drenagem;</li> <li>• A implantação de obras de controle;</li> <li>• Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais de acidentes de poluição, via o estabelecimento de planos de emergência, visando à minimização dos seus efeitos.</li> </ul>
<b>Objetivo 6</b> Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer prioridades de uso para os recursos ambientais e definir a destinação dos diversos resíduos provenientes da atividade humana;</li> <li>• Promover a identificação dos locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental;</li> <li>• Promover a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.</li> </ul>
<b>Objetivo 7</b> Ordenamento do Território	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impor condicionamentos aos usos do solo por meio da definição de diretrizes de ordenamento e de ocupação;</li> <li>• Promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais;</li> <li>• Promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.</li> </ul>
<b>Objetivo 8</b> Normatização Jurídico-Institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da política e dos sistemas de saneamento básico;</li> <li>• Promover a melhoria da coordenação interinstitucional, corrigir eventuais deficiências da legislação vigente.</li> </ul>
<b>Objetivo 9</b> Sustentabilidade Econômico-financeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento e a utilização racional dos recursos hídricos, incentivar a adoção dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.</li> </ul>
<b>Objetivo 10</b> Outros Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprofundar o conhecimento dos recursos hídricos;</li> <li>• Promover o monitoramento quantitativo e qualitativo das águas superficiais e subterrâneas;</li> <li>• Promover o estudo e a pesquisa aplicada, criando e mantendo as bases de dados adequadas ao planejamento e à gestão sustentável dos recursos hídricos;</li> <li>• Promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, especificamente os recursos hídricos;</li> <li>• Incentivar a implantação de programa de controle da erosão do solo.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Brasil, 2011.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos constituem um detalhamento ou desmembramento dos objetivos gerais apresentados no subcapítulo anterior.

### Institucional e gerencial

- Promover a reestruturação administrativa e gerencial do município, permitindo a implementação do planejamento proposto e garantindo o controle social das ações correlatas ao saneamento básico;
- Formação e atualização profissional continuada para a gestão dos sistemas do saneamento;





- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários, garantindo o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Assegurar instrumentos legais que promovam o desenvolvimento sustentável no município;
- Fomentar ações que contribuam para a geração de negócios, emprego e renda no município de Alcinoópolis/MS, oferecendo incentivos para empresas propulsoras dos 3 R's;
- Atingir o equilíbrio econômico-financeiro considerando as necessidades de investimentos para a melhoria na qualidade dos serviços, universalização do atendimento e manutenção da equidade social no acesso aos serviços correlatos ao saneamento básico.
- Dispor de um sistema computacional que concentre todas as informações acerca do saneamento básico para garantir o controle social.

#### **Abastecimento de Água**

- Universalizar o acesso à água potável;
- Dispor de um sistema computacional que concentre todas as informações acerca do Sistema de Abastecimento de Água - SAA;
- Reduzir o consumo de água;
- Proteger e monitorar os mananciais hídricos;
- Garantir o acompanhamento e a fiscalização dos serviços de abastecimento de água.

#### **Esgotamento Sanitário**

- Universalizar o acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário - SES;
- Garantir a coleta e tratamento adequado do esgoto sanitário;
- Garantir a qualidade operacional do SES;
- Garantir um SES que promova o controle e proteção ambiental.

#### **Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

- Universalizar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com qualidade, regularidade e minimizando os custos operacionais;
- Dispor de veículos e equipamentos adequados para o gerenciamento de resíduos sólidos;
- Estruturar a gestão associada de resíduos sólidos considerando a viabilidade econômico-financeira;
- Garantir o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos por parte dos grandes geradores;
- Promover a disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados no município;
- Promover a recuperação, monitoramento e valorização das atuais áreas de disposição final de resíduos sólidos;
- Promover o reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem dos resíduos sólidos;
- Promover iniciativas de logística reversa para os resíduos sólidos que não são



objeto de expressa obrigatoriedade legal, buscando a melhoria da gestão e qualidade ambiental, usufruindo-se para isso da responsabilidade compartilhada.

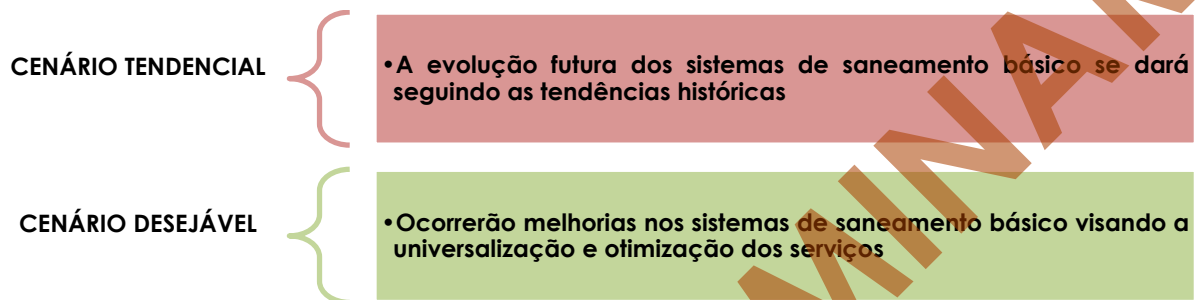
- Promover a implantação da logística reversa no município assegurando o reaproveitamento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória;
- Fomentar a participação de grupos interessados no gerenciamento dos resíduos sólidos, principalmente através da inclusão social de catadores e pessoas de baixa renda;
- Assegurar ao município a caução ambiental que contribua para a promoção ao desenvolvimento sustentável, urbanizando o atendimento dos 3 R's e propiciar a efetivação dos programas anteriores.

#### **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

- Cadastrar, mapear e atualizar, de forma gradual, as infraestruturas e dispositivos do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - SDU;
- Desenvolver instrumento de planejamento específico para o SDU;
- Proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz SDU;
- Assegurar o adequado funcionamento do SDU;
- Estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do SDU, devendo ser exigidos em novos loteamentos;
- Garantir a prevenção e controle de enchentes, alagamentos e inundações;
- Identificar áreas sujeitas a inundações que causem riscos à população local, remanejando-as para locais adequados;
- Garantir a proteção e controle ambiental dos cursos d'água componentes do SDU.

### 3 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

A construção de cenários objetiva transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, servindo de referencial para a elaboração do planejamento estratégico do município de Alcinópolis/MS. Para tanto, inicialmente, foram definidos os fatores críticos de cada eixo do saneamento básico para, posteriormente, serem estabelecidos os dois cenários hipotéticos, ou seja, caminhos possíveis em direção ao futuro: o Tendencial e o Desejável. A definição dos dois cenários construídos é apresentada na Figura 1.



**Figura 1 – Visão sintética dos cenários definidos para o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Cenário Tendencial baseia-se no pressuposto de que a situação atual não sofreria grandes interferências, assim o comportamento das demandas pelo serviço de saneamento básico, das ações de gerenciamento praticadas e a evolução do comportamento da sociedade em termos educacionais e culturais seguiriam a tendência histórica levantada no Diagnóstico Técnico Participativo.

Já a construção do Cenário Desejável, considerou os anseios da sociedade em busca da qualidade de vida, manutenção de um ambiente saudável e equilibrado, bem como, a promoção da conformidade legal frente às políticas públicas vigentes, ou seja, neste cenário são previstas melhorias desejáveis (ideais) nos serviços de saneamento, visando a universalização e otimização dos mesmos.

Portanto, este capítulo tem a incumbência de apresentar os fatores críticos que embasaram a construção dos cenários e uma descrição destes, focando nos serviços de saneamento básico.

#### 3.1 FATORES CRÍTICOS

Segundo EMBRAPA (2014), fator crítico é qualquer variável (ou conjunto de variáveis) que afeta, positivamente ou negativamente, o desempenho de um sistema. Assim, o processo de construção dos cenários deste Plano Municipal de Saneamento Básico iniciou-se a partir da definição dos fatores críticos para a evolução dos sistemas de saneamento básico do município durante o horizonte temporal de 20 anos. Deste modo, elencou-se os fatores críticos de cada eixo do saneamento básico, conforme demonstrado na Figura 2.

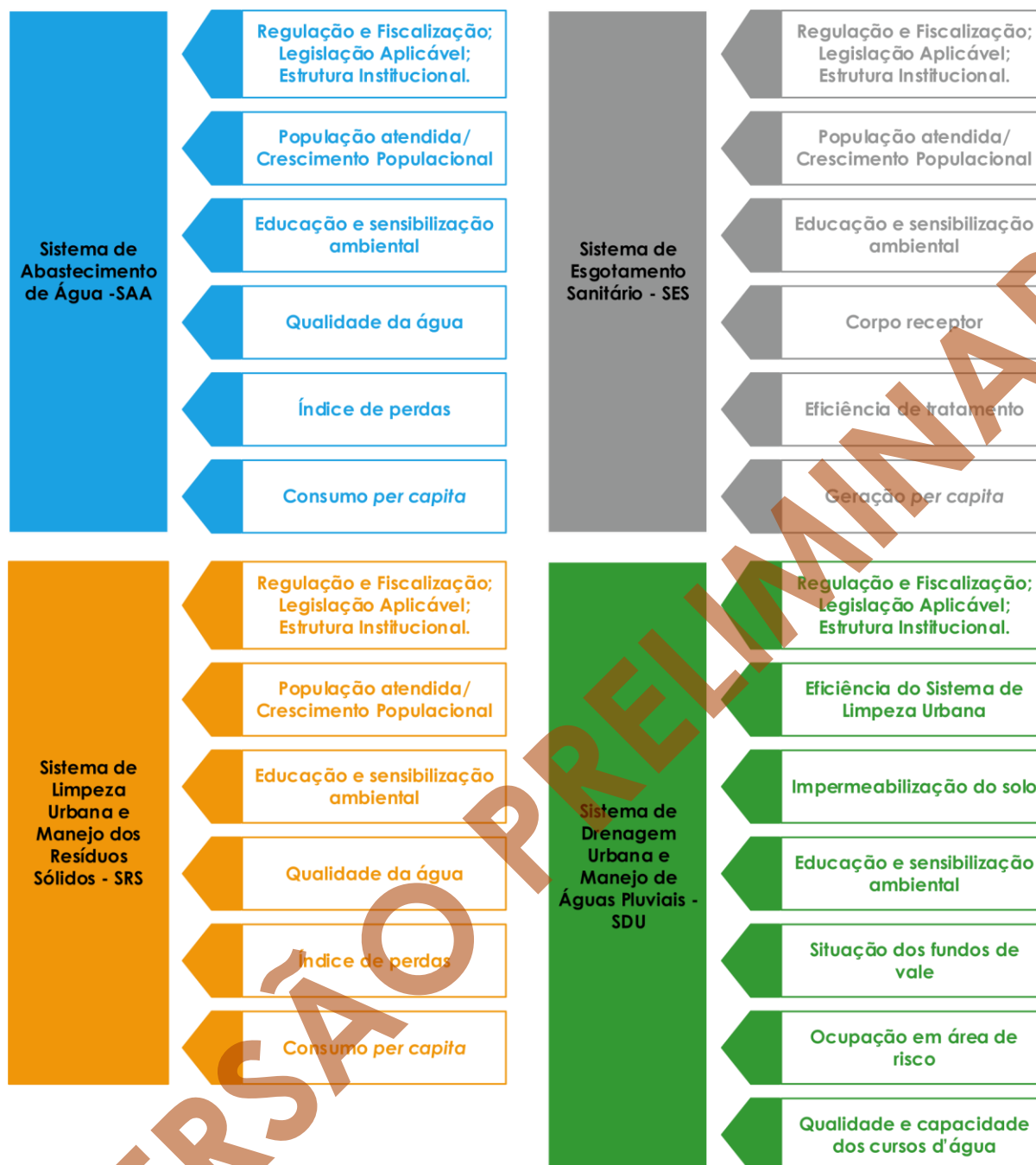


Figura 2 – Fatores Críticos adotados para cada eixo do saneamento básico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Utilizando os fatores críticos elencados como principais itens ponderáveis, construíram-se dois cenários de evolução do sistema de saneamento básico, o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável, cujas descrições são apresentadas no subcapítulo seguinte.

### 3.2 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS

Este subcapítulo apresenta as descrições dos cenários utilizados como base para o estudo de Prognóstico das demandas do serviço de saneamento básico do município de Alcinoópolis/MS, ou seja, o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável.

### 3.2.1 Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial baseia-se no pressuposto de que a situação atual não sofreria grandes interferências, assim o comportamento das demandas pelos serviços relacionados com saneamento básico, das ações de planejamento praticadas e a evolução do comportamento da sociedade (em termos educacionais e culturais) seguiriam a tendência histórica levantada no Diagnóstico Técnico Participativo de Alcinópolis/MS.

Com o objetivo de apresentar uma síntese global do Cenário Tendencial foi elaborada a Figura 3, na qual são apresentadas as principais características de cada aspecto abordado na construção deste.

CENÁRIO TENDENCIAL
<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Consumo per capita:</b> Aumento constante, conforme tendência histórica dos últimos anos;</li><li>• <b>População Atendida:</b> 100% da população urbana e do Distrito Novo Belo Horizonte;</li><li>• <b>Ações para reaproveitamento das águas pluviais:</b> Inexistentes;</li><li>• <b>Educação ambiental e sensibilização:</b> Ações ineficientes;</li><li>• <b>Qualidade da água:</b> Atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos em legislação específica;</li><li>• <b>Índice de Perdas:</b> Média do município abaixo da média estadual e nacional.</li></ul>
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Volume gerado de esgoto:</b> Aumento gradativo baseado no volume consumido de água;</li><li>• <b>Índice de coleta e tratamento de esgoto:</b> aproximadamente 55,30% do volume gerado será esgoto é coletado e tratado ao final do horizonte de planejamento;</li><li>• <b>População Atendida:</b> Atenderá as metas contratuais;</li><li>• <b>Eficiência do Tratamento:</b> Atenderá aos padrões de lançamento e atingirá os valores típicos atingidos por tecnologias de tratamento semelhantes;</li><li>• <b>Lançamentos clandestinos:</b> Existentes;</li><li>• <b>Educação Ambiental e Sensibilização:</b> Ações insuficientes.</li></ul>
<b>LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Geração per capita:</b> Crescente</li><li>• <b>População atendida:</b> 100% da população urbana e Distrito Novo Belo Horizonte;</li><li>• <b>Ações para o reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e compostagem:</b> Poucas;</li><li>• <b>Destinação Final dos Resíduos Sólidos:</b> Aterro sanitário;</li><li>• <b>Educação Ambiental e Sensibilização:</b> Ações insuficientes.</li></ul>
<b>DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Expansão da área urbana:</b> Desordenada;</li><li>• <b>Impermeabilização:</b> Desordenada e sem fiscalização;</li><li>• <b>Qualidade das águas:</b> Não haveria melhora - continuidade dos lançamentos clandestinos de esgoto e de sedimentos na drenagem pluvial;</li><li>• <b>Recuperação das áreas de preservação permanente e dos fundos de vale:</b> Não existiria;</li><li>• <b>Educação ambiental e sensibilização:</b> Ações insuficientes.</li></ul>

Figura 3 - Síntese dos principais aspectos abordados na construção do Cenário Tendencial.

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 3.2.1.1 Abastecimento de água

Neste cenário para o Sistema de Abastecimento de Água – SAA, a empresa responsável pelo sistema de abastecimento de água continuará atendendo a 100% da população urbana da sede municipal e do Distrito Novo Belo Horizonte. Entretanto, o consumo *per capita* terá um incremento gradativo devido a ineficiência dos programas de

sensibilização e educação ambiental, ou seja, capazes de mudar os hábitos dos moradores quanto ao desperdício de água, além da inexistência de ações para o reaproveitamento das águas pluviais. Ademais, o índice de perdas do sistema seguirá a tendência histórica, mantendo o valor médio de perdas diagnosticadas (média dos anos de 2001 a 2012), isto é, não haverá melhoria neste aspecto, porém os índices se manteriam abaixo da média do Estado de Mato Grosso do Sul e do Brasil. No que se refere à qualidade da água servida, esta permaneceria dentro dos padrões de potabilidade determinada pela Portaria nº 2.914/2011.

### 3.2.1.2 Esgotamento Sanitário

Atualmente (2014), o município de Alcinópolis/MS não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário em operação, desta forma, a principal forma de tratamento dos efluentes sanitários gerados é através de soluções individuais, predominantemente fossas sépticas. Entretanto, o Plano de Investimento, do Contrato de Programa nº 022/2011 firmado entre a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS e a empresa SANESUL, estabelece metas para a cobertura mínima do serviço de esgotamento sanitário, no qual está previsto uma expansão gradativa, no qual o índice atingido é de 30,68% em 2015 e 58,46% para o final do contrato em 2040.

Neste sentido, o Cenário Tendencial presume que a expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário seguirá as metas previstas em contrato, sem a previsão de reequilíbrios, isto é, o município terá uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) com capacidade de tratamento de 10 L/s de efluentes domésticos.

A geração dos efluentes sanitários seguirá uma tendência de crescimento contínua, uma vez que está vinculada com o consumo de água para este cenário. A eficiência de tratamento atenderá aos padrões de lançamento estipulados nas legislações específicas e ficará em conformidade com os valores típicos adotados por tecnologias de tratamento semelhantes.

No Cenário Tendencial não haverá a erradicação dos lançamentos clandestinos de esgoto no sistema de drenagem urbana, ocorrendo predisposição para ocorrência de odores fortes, poluição do Ribeirão do Retiro e Córrego da Lagoa que estão próximos ao perímetro urbano de Alcinópolis/MS, favorecimento da proliferação de vetores e doenças, entre outros impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.

### 3.2.1.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos serão serviços oferecidos em toda a área urbana do município de Alcinópolis/MS através da coleta convencional de resíduos sólidos, serviços de varrição, podas de árvores das áreas verdes (parques e praças), bem como a capina e a roçada dos canteiros centrais, praças, parques e passeios públicos. Estes serviços estarão disponíveis também para 100% da população do Distrito Novo Belo Horizonte, porém, não haveria atendimento ao Assentamento Santa Fé.

A geração *per capita* dos resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço diagnosticada (0,55 kg/hab.dia) apresentará um crescimento gradativo durante o horizonte temporal do Plano, isto é, não irá de encontro ao princípio de redução estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).



O aumento da geração está associado às poucas e ineficientes ações de educação e sensibilização ambiental voltadas à questão dos resíduos sólidos, que produzirão outros fatores negativos como a dispersão de resíduos sólidos nas vias e passeios públicos, entupimento das bocas de lobo e degradação dos canais que compõem a macrodrenagem.

Ademais, propiciará a proliferação de vetores e roedores, que podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como: peste, febre amarela, dengue, toxoplasmose, leishmaniose, salmonelose, amebíase, giardíase, ascaridíase, leptospirose, cólera e febre tifoide.

No que concerne ao reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos, as ações se resumirão à Unidade de Triagem já existente e com baixa eficiência. O processo de coleta seletiva será ineficiente e inexistirá a Unidade de Compostagem, Área de Triagem e Transbordo de Resíduos da Construção Civil (RCC), isto é grande parte dos resíduos não será reaproveitada.

Porém, a destinação final dos resíduos sólidos será realizada em local ambientalmente adequado, ou seja, no Aterro Sanitário Municipal que considera sua execução uma técnica de engenharia para mitigação dos impactos negativos sobre o ambiente e à saúde pública.

#### 3.2.1.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Neste cenário, a expansão territorial da malha urbana de Alcinoópolis/MS será desordenada e elevada, isto é, haverá a ocupação de locais impróprios para o atendimento da expansão urbana, e ainda, manter-se-ão os vazios urbanos apresentando um aumento da área urbanizada.

O Sistema de Drenagem Urbana - SDU não acompanhará o crescimento da malha urbana e será direcionado a solucionar problemas pontuais. Ademais, a eficiência deste estará comprometida pelo acúmulo de resíduos e sedimentos nas bocas de lobos, nas galerias e nos canais.

A qualidade das águas dos canais de drenagem, dos córregos próximos a área urbana de Alcinoópolis/MS estará sofrendo influências negativas dos lançamentos clandestinos de esgoto e de resíduos sólidos nos componentes do SDU.

Ademais, os córregos não terão as matas ciliares (áreas de preservação permanente) recuperadas ou asseguradas, e suas margens não serão objeto de planos de recuperação de áreas degradadas, fatos estes que influenciarão no carreamento de partículas sólidas para o leito dos cursos d'água ocasionando erosões e o assoreamento dos mesmos.

### 3.2.2 Cenário Desejável

O Cenário Desejável baseia-se no pressuposto de que a situação atual sofrerá grandes interferências positivas para os quatro eixos do saneamento básico, assim são previstas melhorias nos serviços e nas estruturas visando universalização e otimização dos mesmos.



Com o objetivo de apresentar uma síntese global do Cenário Desejável foi elaborada a Figura 4, na qual são apresentadas as principais características de cada aspecto abordado na construção deste. Ademais, são descritos cada um dos aspectos nos itens seguintes.

CENÁRIO DESEJÁVEL	
<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Consumo per capita</b> : Crescimento não acentuado, com estabilização futura;</li> <li>• <b>População Atendida</b>: 100% da população urbana, bem como do Distrito Novo Belo Horizonte e Assentamento Santa Fé;</li> <li>• <b>Ações para reaproveitamento das águas pluviais</b>: Existente;</li> <li>• <b>Educação Ambiental e Sensibilização</b>: Ações eficientes;</li> <li>• <b>Qualidade da água</b>: Atendimento aos padrões de potabilidade estabelecidos em legislação específica;</li> <li>• <b>Índice de Perdas</b>: Melhoria gradativa.</li> </ul>	
<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Geração per capita</b>: Constante com reduções futuras;</li> <li>• <b>População Atendida</b>: Universalização, 100% da população urbana com rede coletora, assim como, para o Distrito Novo Belo Horizonte e Assentamento Santa Fé com soluções individuais adequadas;</li> <li>• <b>Eficiência de tratamento</b>: Atenderá os padrões de lançamento e alcançará os valores típicos atingidos por tecnologias de tratamento semelhantes;</li> <li>• <b>Lançamentos clandestinos</b>: Erradicados;</li> <li>• <b>Educação Ambiental e Sensibilização</b>: Ações eficientes.</li> </ul>	
<b>LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Geração per capita</b>: Constante com reduções futuras;</li> <li>• <b>População atendida</b>: 100% da população urbana, assim como o Distrito Novo Belo Horizonte e Assentamento Santa Fé;</li> <li>• <b>Ações para o reaproveitamento, beneficiamento reciclagem e compostagem</b>: Muitas e eficientes;</li> <li>• <b>Destinação Final dos Resíduos Sólidos</b>: Aterro Sanitário;</li> <li>• <b>Educação Ambiental e Sensibilização</b>: Ações eficientes.</li> </ul>	
<b>DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Expansão da área urbana</b>: Ordenada;</li> <li>• <b>Qualidade das águas drenadas</b>: Redução dos resíduos dispostos erroneamente atingindo o sistema de drenagem e erradicação dos lançamentos clandestinos de esgoto;</li> <li>• <b>Recuperação das áreas de preservação permanente</b>: Sim;</li> <li>• <b>Educação ambiental e sensibilização</b>: Ações eficientes.</li> </ul>	

Figura 4 – Síntese dos principais aspectos do Cenário Desejável por eixo do saneamento básico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2.2.1 Abastecimento de água

No Cenário Desejável a universalização do acesso à água potável será uma realidade no município de Alcinópolis/MS, para tanto deverá ser prevista a expansão do Sistema de Abastecimento de Água na sede municipal para atender ao incremento da população urbana, assim como para a população do Distrito Novo Belo Horizonte e do Assentamento Santa Fé com auxílio de técnica para a captação e o tratamento de água para o consumo humano, como também, será previsto a realização de manutenções preventivas e corretivas no sistema.





O consumo *per capita* de água terá um crescimento leve, com tendência a estabilização ao final do horizonte temporal, principalmente, devido as ações de educação e sensibilização ambiental que visam o combate ao desperdício e conscientização acerca da necessidade do uso racional da água. Outro aspecto vinculado a este item será a adoção de sistema para o reaproveitamento das águas pluviais para uso não potável, minimizando o consumo de água potável do sistema de abastecimento de água.

A demanda de água sofrerá uma redução gradativa devido ao menor consumo de água pela população e pela diminuição das perdas físicas do sistema. Isto será possível com o combate às fraudes e manutenções preventivas do sistema, troca de equipamentos obsoletos ou danificados e com reparos imediatos.

A qualidade da água servida atenderá aos padrões para o consumo humano preconizados nas legislações vigentes. Para tanto, utilizará sistemas de captação subterrânea com tratamento simplificado da água captada com a adição de hipoclorito de cálcio e fluoretação.

### 3.2.2.2 Esgotamento Sanitário

No Cenário Desejável, o sistema de esgotamento sanitário será implantado e ampliado gradualmente de modo a atender 100% da população urbana do município de Alcinópolis/MS no horizonte temporal do Plano. Além disso, as pequenas localidades (Distrito Novo Belo Horizonte e Assentamento Santa Fé) possuirão sistemas individuais adequados para o tratamento dos efluentes sanitários gerados, pois receberão auxílio técnico nos projetos e na implantação. A geração dos efluentes sanitários, inicialmente, se manterá constante e ocorrerão futuras reduções à medida que o consumo de água for diminuindo.

Para o tratamento dos efluentes sanitários coletados na área urbana, será utilizada a Estação de Tratamento de Esgoto com emissário final do Ribeirão do Retiro, atendendo todos os padrões de lançamento estabelecidos nas legislações específicas. Quando os domicílios não forem atendidos pela rede coletora de esgoto, estes terão sistemas adequados de tratamento individual de esgoto. Destaca-se que os efluentes oriundos dos caminhões limpa-fossa possuirão uma destinação ambientalmente adequada.

Os lançamentos clandestinos de esgoto no sistema de drenagem urbana serão erradicados, contribuindo para a proteção ambiental e melhoria da saúde pública. Isto será possível através de ações de educação e sensibilização ambiental da sociedade, bem como pela fiscalização e combate efetivos e continuados durante todo o horizonte temporal do Plano.

As ações visando a educação e sensibilização ambiental serão eficientes, principalmente, quanto à importância da ligação na rede coletora de esgoto e a respeito dos prejuízos ambientais e à saúde pública decorrentes da errônea destinação dos efluentes domésticos.

### 3.2.2.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No Cenário Desejável a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos estarão alinhados com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com a Política Nacional de



Saneamento Básico considerando os princípios, objetivos e prazos estabelecidos nestes instrumentos legais.

Deste modo, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão prestados em toda a área urbana do município de Alcinópolis/MS através da coleta convencional de resíduos sólidos, serviços de varrição, podas de árvores das áreas verdes (parques e praças), bem como a capina e a roçada dos canteiros centrais, praças, parques e passeios públicos. Estes serviços serão efetuados com regularidade e qualidade de modo a atender os anseios da sociedade, além de contribuir com a promoção da saúde pública e com proteção ambiental.

Da mesma forma, estes serviços serão fornecidos no Distrito Novo Belo Horizonte, com menor frequência do que na área urbana. Para o Assentamento Santa Fé serão tomadas providências para a coleta dos resíduos domiciliares gerados pela população, assim como, a sua destinação final ambientalmente correta.

Considerando a geração dos resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores do serviço de 0,55 kg/hab.dia, conforme o estudo realizado (PGIRS-BAT, 2012), haverá uma redução gradativa durante o horizonte temporal do Plano. Para isto serão realizadas ações de educação e sensibilização ambiental efetivas e continuadas capazes de promover a mudança nos hábitos dos moradores promovendo o conceito dos 3 R's (redução, reutilização e reciclagem).

Ademais, as ações de educação ambiental e sensibilização contribuirão para a minimização da dispersão de resíduos sólidos nas vias e passeios públicos, entupimento das bocas de lobo e degradação dos canais que compõem a macrodrenagem.

No que concerne ao reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos haverá uma grande mudança, iniciando pela coleta seletiva impulsionada por ações de educação e sensibilização ambiental otimizando a qualidade dos materiais. O beneficiamento e reciclagem serão fomentados através de uma Unidade de Triagem de Resíduos (UTR) compatível com a quantidade de resíduos gerados no horizonte temporal do Plano, de uma Unidade de Compostagem (UC) e uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) dos resíduos de construção civil e demolição (RCC).

A disposição final dos resíduos sólidos continuará a ser efetuada no aterro sanitário municipal. Este poderá ser consorciado com outros municípios, assim minimizando os impactos ambientais, os custos de operação e propiciando prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

#### 3.2.2.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para este cenário a expansão territorial da malha urbana de Alcinópolis/MS será ordenada, isto é, haverá o cumprimento do Plano Diretor e do Plano Diretor de Drenagem, os quais recomenda-se a elaboração, com isto evitará a ocupação de áreas de riscos e também, a redução dos vazios urbanos. O aumento da impermeabilização ocorrerá de forma limitada e regrada, conforme as especificações dos Planos e com fiscalizações.

O SDU acompanhará o crescimento da malha urbana e terá um planejamento específico para que se analise a área urbana como um todo, visando a solução e prevenção



dos problemas. Ademais, a eficiência estará garantida pela manutenção preventiva, limpeza regular e adequação das estruturas inadequadas.

A qualidade das águas dos canais de drenagem, do Ribeirão do Retiro, Córrego da Lagoa e Córrego Cabaceira Alta será monitorada, e as influências negativas dos lançamentos clandestinos de esgoto e de resíduos sólidos nos componentes do sistema de drenagem urbana serão minimizadas pelo combate efetivo e limpezas regulares.

Além disso, os córregos terão as matas ciliares (área de preservação permanente) recuperadas e asseguradas, fato este que reduzirá o carreamento de partículas sólidas para o leito dos cursos d'água, evitando assim, erosões e o assoreamento dos mesmos.

VERSÃO PRELIMINAR



**VERSÃO PRELIMINAR**

## 4 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

A partir do levantamento técnico apresentado no Diagnóstico Técnico Participativo, foram definidos os objetivos, apresentados no Capítulo 2, e a construção dos cenários (ver Capítulo 3) para realizar as projeções das demandas para o saneamento básico de Alcinópolis/MS.

Primeiramente, a partir do levantamento de dados secundários referentes à população do município, realizou-se a projeção populacional para o horizonte temporal considerado (2015-2034). Em seguida, são apresentados os estudos de projeção da área urbanizada para os cenários Tendencial e Desejável, fator determinante na projeção das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como a delimitação da área de contribuição futura do Sistema de Drenagem Urbana de Alcinópolis/MS.

Em sequência, nos subcapítulos seguintes é apresentado o Prognóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água - SAA, de Esgotamento Sanitário - SES, de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS e de Drenagem Urbana e Manejo de Água Pluviais - SDU.

### 4.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para a realização de qualquer ação de planejamento urbano, é necessário o conhecimento prévio das características populacionais e socioeconômicas do município, bem como, das necessidades dos habitantes locais na esfera abrangida pelo projeto.

O planejamento é uma ação que envolve certo horizonte de tempo futuro para que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Alcinópolis/MS seja efetivamente aplicável e eficaz durante no mínimo, o período pré-estabelecido, de 20 anos (2015 – 2034). Com isto, existe a necessidade de se projetar a estimativa de alguns dados, principalmente os quantitativos.

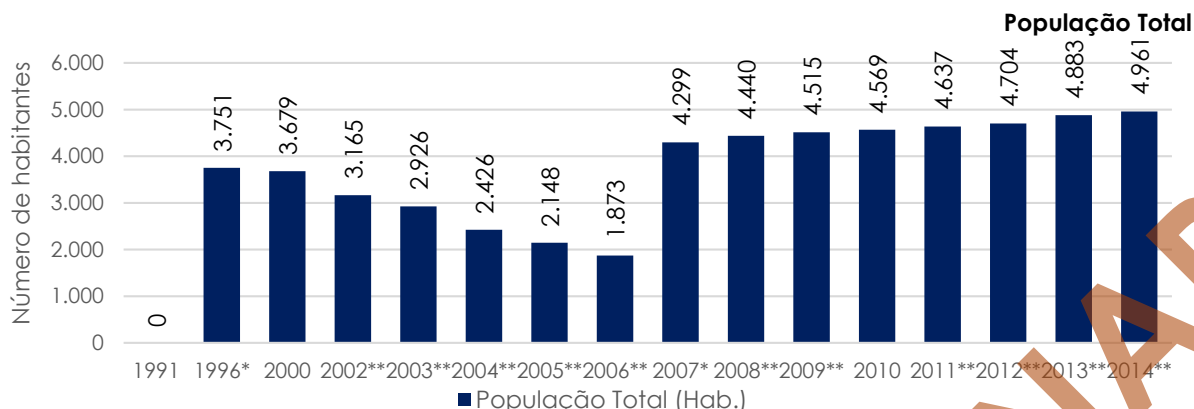
Seguindo essa premissa, a primeira etapa para a elaboração do presente PMSB, consistiu no levantamento de dados secundários referentes à população alcinopolense, quantificando-a e qualificando-a, conforme apresentado no Diagnóstico Social, componente do Diagnóstico Técnico Participativo.

A qualificação envolveu basicamente informações acerca da distribuição espacial da população, do nível educacional e econômico, dos costumes e das características de consumo local que possam interferir no saneamento, dos indicadores sanitários e epidemiológicos locais, dentre outras.

No que se refere à quantificação habitacional, foram consultadas as informações contidas nos censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos anos de 2000 e 2010, e também, com informações da contagem populacional do ano de 1996, também efetuada pela instituição supracitada. Utilizou-se ainda, para elaboração do Prognóstico, informações disponibilizadas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE) através da Base de Dados do Estado (BDE).

Buscando expor os dados utilizados nesta perspectiva populacional, é exposto o Gráfico 1, no qual é apresentada a evolução da população do município de Alcinópolis/MS de 1991 até 2014, obtida a partir de censos, contagens e estimativas populacionais do IBGE,

ou seja, a partir de dados oficiais disponíveis. Destaca-se que o município de Alcinópolis/MS foi emancipado em 1992, justificando a ausência de dados no Censo demográfico de 1991.



**Gráfico 1 – Série histórica da população municipal de Alcinópolis/MS (1991 a 2014).**

Fonte: A partir de dados do IBGE (1991, 1996, 2007 e 2010) e da SEMAC (2013).

Nota: \* Dados das Contagens Populacionais; \*\* Dados das Estimativas.

A projeção populacional para um horizonte temporal de 20 anos foi elaborada utilizando uma adaptação da metodologia apresentada por von Sperling (2005) e o método de tendência de crescimento demográfico, apresentado pelo IBGE (2008). Neste sentido, foram realizadas cinco projeções populacionais com procedimentos de cálculos distintos.

A metodologia citada por von Sperling (2005) para Projeção Aritmética, da Projeção Geométrica, da Taxa Decrescente de Crescimento e do Crescimento Logístico são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 – Procedimento de cálculo e descrição das projeções populacionais utilizadas para Alcinópolis/MS.**

Método	Descrição	Forma da curva
<b>Projeção aritmética</b>	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.	
<b>Projeção geométrica</b>	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.	
<b>Regressão multiplicativa</b>	Ajuste da progressão populacional por regressão linear (transformação logarítmica da equação) ou regressão não linear.	
<b>Taxa decrescente de crescimento</b>	Premissa de que, à medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.	
<b>Crescimento logístico</b>	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$ . O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_i = P_s/2$ .	

Fonte: A partir dos dados de Von Sperling (2005), adaptado parcialmente de Qasim (1985).

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

Segundo IBGE (2008), o método de tendência de crescimento demográfico tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em 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. A síntese deste método, contendo a hipótese e fórmulas, é apresentada na Quadro 3.

**Quadro 3 - Síntese de cálculo do método de tendência de crescimento demográfico**

Hipótese	Fórmula	Cálculo dos coeficientes
$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$	$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$	$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$ $P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$
<p>t<sub>0</sub>= data do primeiro censo demográfico (adotado contagem de 2007);  t<sub>1</sub>= data do segundo censo demográfico (adotado censo de 2010);  t = ano para qual a população será estimada;  P = População estimada conhecida de uma área maior (adotado Mato Grosso do Sul);  P<sub>i</sub> = População que se deseja estimar de uma área menor (Alcinópolis).</p>		

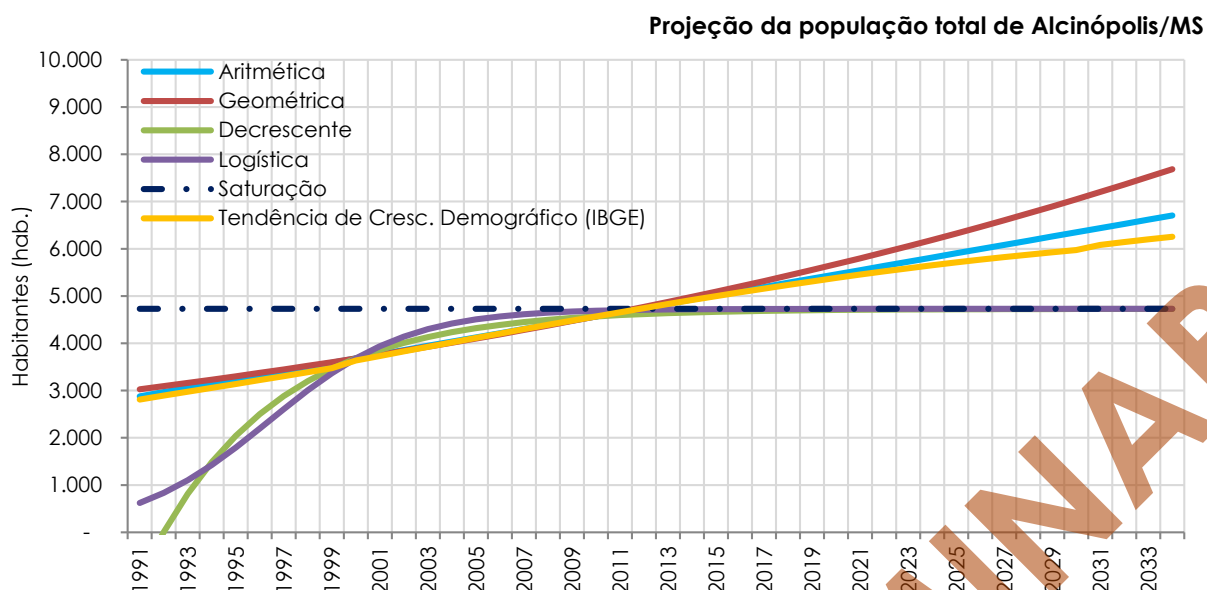
Fonte: IBGE (2008).

Diante da aplicação das metodologias de cálculo da projeção populacional total apresentadas, foram obtidos cinco resultados: Projeção Aritmética, da Projeção Geométrica, da Taxa Decrescente de Crescimento, do Crescimento Logístico e Tendência de Crescimento Demográfico (Tabela 1 e Gráfico 2).

**Tabela 1 – Projeções populacionais calculada para o município de Alcinópolis/MS**

Ano	População medida (censo)	População Estimada (habitantes)					
		Aritmética	Geométrica	Decrescente	Logística	Tend. Cresc. Demográfico	Saturação
2000**	3.679	3.679	3.679	3.679	3679	3679	4.729
2007*	4.299	4.299	4.281	4.448	4615	4615	4.729
2010**	4.569	4.569	4.569	4.569	4689	4689	4.729
2015		5.014	5.092	4.667	4.722	4.997	4.729
2016		5.103	5.203	4.677	4.724	5.077	4.729
2017		5.192	5.317	4.686	4.726	5.157	4.729
2018		5.281	5.434	4.694	4.727	5.235	4.729
2019		5.370	5.553	4.700	4.728	5.310	4.729
2020		5.459	5.674	4.705	4.728	5.384	4.729
2021		5.548	5.799	4.709	4.729	5.454	4.729
2022		5.637	5.926	4.713	4.729	5.522	4.729
2023		5.726	6.055	4.715	4.729	5.587	4.729
2024		5.815	6.188	4.718	4.729	5.650	4.729
2025		5.904	6.324	4.720	4.729	5.711	4.729
2026		5.993	6.462	4.721	4.729	5.769	4.729
2027		6.082	6.604	4.723	4.729	5.823	4.729
2028		6.171	6.748	4.724	4.729	5.876	4.729
2029		6.260	6.896	4.725	4.729	5.925	4.729
2030		6.349	7.047	4.726	4.729	5.973	4.729
2031		6.438	7.201	4.726	4.729	6.083	4.729
2032		6.527	7.359	4.727	4.729	6.141	4.729
2033		6.616	7.520	4.727	4.729	6.199	4.729
2034		6.705	7.685	4.728	4.729	6.255	4.729

Fonte: Para as projeções foram utilizadas populações dos censos de 2000 e 2010 e contagem populacional de 2007 do IBGE (2013) e aplicadas nos métodos de von Spering (2005).



**Gráfico 2 – Representação gráfica das projeções populacionais obtidas para o município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 2, observa-se que a Projeção Geométrica forneceu um número futuro de habitantes elevado em relação às demais metodologias e, utilizá-lo para o planejamento urbano oneraria demasiadamente a execução das ações nas diversas vertentes do saneamento.

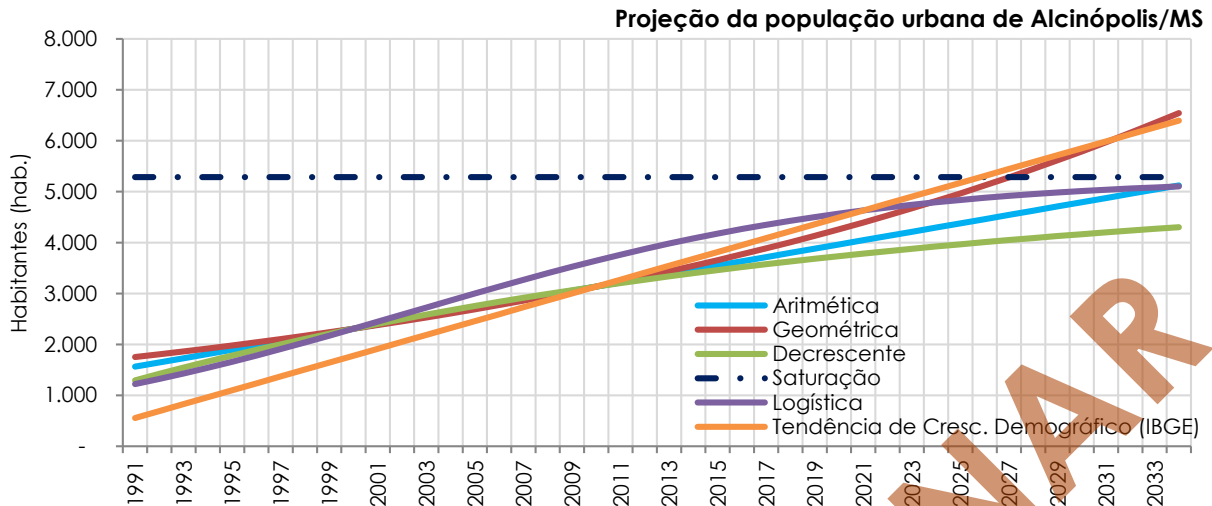
Enquanto que, as projeções Logísticas e Decrescentes poderiam subestimar as demandas municipais pelos serviços e infraestruturas, uma vez que seus valores são inferiores (subestimado) devido à Taxa de Saturação (4.729 habitantes) ser muito baixa por não atender as condicionantes da metodologia proposta.

Sendo assim, optou-se pela Projeção Aritmética que mostra, com melhor representatividade quanto ao crescimento da população alcinopolense, uma linha de crescimento alocada no centro das demais, desconsiderando as projeções que não atenderam as condicionantes. Sendo assim, a metodologia adotada para estimativa populacional, por medida de segurança, evita subestimar as demandas dos serviços e de infraestruturas do sistema de saneamento básico do município.

Dessa maneira, considerando que o presente Plano deverá estabelecer diretrizes para o uso racional e integrado dos recursos naturais visando à sustentabilidade e segurança, mediante equacionamento adequado entre a oferta e a demanda por serviços de saneamento ao longo dos próximos 20 anos, trabalhou-se com uma estimativa de 6.705 habitantes em Alcinópolis/MS para o ano de 2034.

Além disso, houve a necessidade de quantificar e projetar a população urbana do município, uma vez que é a parcela da população em que se concentra a maior demanda pelos serviços correlatos ao saneamento básico. Os resultados obtidos foram analisados com o auxílio gráfico (Gráfico 3), deste modo, buscando uma projeção que retrate a tendência de crescimento populacional com segurança e sem excessiva onerosidade para o planejamento urbano, optou-se, também, pela projeção população urbana através da Projeção Aritmética.

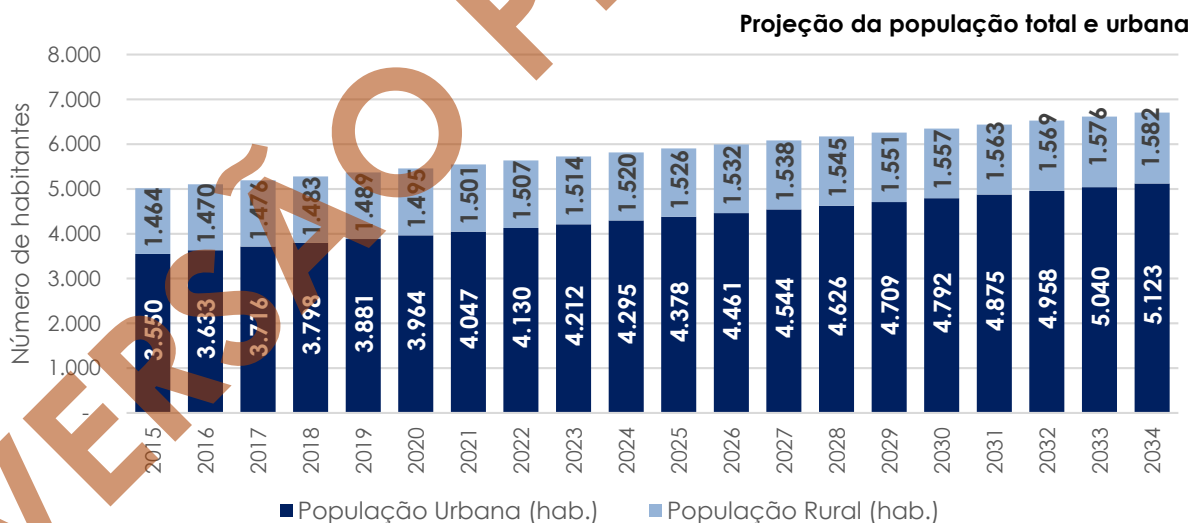




**Gráfico 3 – Representação gráfica das projeções da população urbana obtidas para o município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

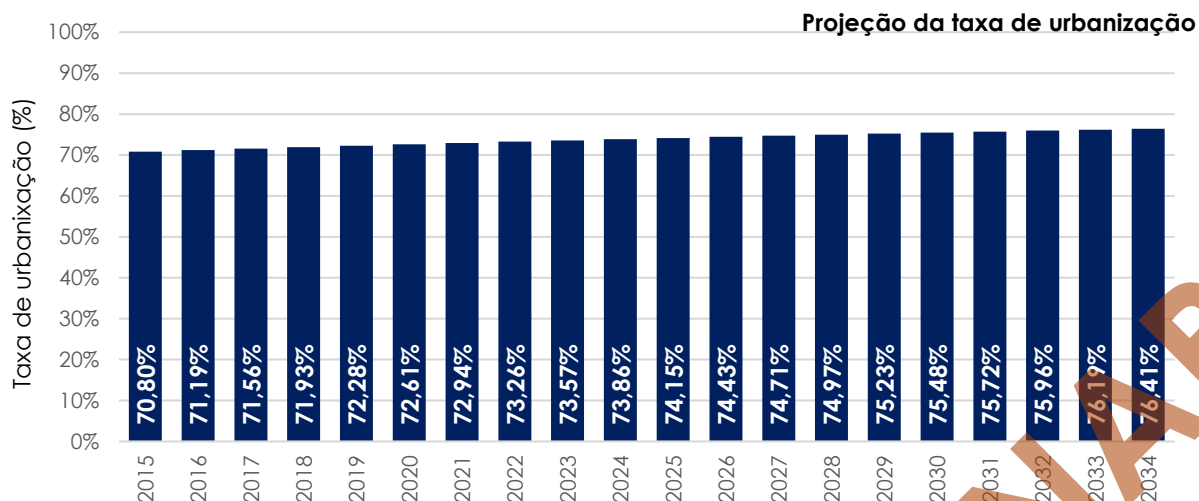
Deste modo, estima-se que no ano de 2034 (final horizonte temporal do PMSB) a população urbana atingirá o número de 5.123 habitantes, isto é, nos próximos 20 anos haverá um incremento populacional na área urbana de 44,31%, uma vez que para o ano de 2015 estima-se que existiriam 3.550 residentes urbanos. A partir dos dados projetados da população total e da urbana pode-se obter a projeção da população rural, que apresentou crescimento no período, de uma média de 6 habitantes por ano, ou seja um acréscimo de 8,06%, atingindo o número de 1.582 residentes em 2034 (Gráfico 4).



**Gráfico 4 – Projeção anual da população urbana e rural de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inerente a isto, verificou-se um aumento na Taxa de Urbanização, que pode ser definida como do município no horizonte temporal do PMSB (2015 – 2034), alcançando o número de 76,41% no ano de 2034, enquanto que para 2015 estima-se que esteja em 70,80% (Gráfico 5).



**Gráfico 5 – Projeção da taxa de urbanização do município de Alcinoópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse conjunto de dados levantados foi utilizado para a realização do estudo de demandas que objetiva, em linhas gerais, determinar as vazões de água e esgoto, carga orgânica, massa e volume de resíduos sólidos e evolução da drenagem urbana em função da população urbana atual e estimada para o horizonte de projeto pré-definido.

#### 4.2 PROJEÇÃO DA ÁREA URBANIZADA

Inicialmente, foi realizada uma análise temporal do crescimento da área urbanizada de Alcinoópolis/MS, considerando o período correspondente aos anos dos Censos Demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), isto é, 1991, 2000 e 2010 acrescidos da estimativa do ano de 2014. Esta análise tem como objetivo quantificar previsões sobre quantidade e direção do crescimento do município em questão.

As imagens para verificação do crescimento da área urbanizada nas faixas de tempo previamente definidas foram obtidas junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e também com *United States Geological Survey* (USGS) (ver Quadro 4). Em seguida, as imagens passaram pelo processo de correção geométrica através do software gratuito Spring®, então, a delimitação do perímetro urbano foi feita a partir da classificação e interpretação visual da Imagem em Composição-Falsa-Cor, pelo critério de similaridade, como formas, cores, textura e tamanhos.

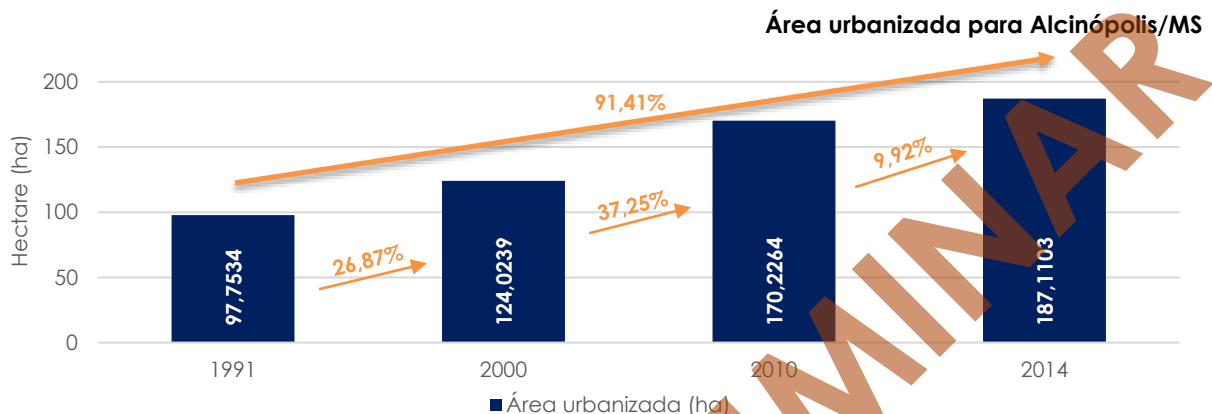
**Quadro 4 – Dados sobre as imagens utilizadas no estudo de projeção da área urbanizada.**

Ano	Satélite	Sensor	Órbita	Ponto	Resolução Espacial (m)	Data
1991	Landsat 5	TM	224	73	30	26/10/1991
2000	Landsat 5	TM	224	73	30	27/05/2000
2010	Landsat 5	TM	224	73	30	21/04/2010
2013	Landsat 8	OLI TIRS	224	73	30	21/07/2014

De acordo com Paranhos Filho *et al.* (2008), a combinação de bandas de maneira diferente, R – infravermelho próximo, G – infravermelho médio e B – visível azul, resultando uma imagem com cores diferente das reais, e por isso denominada Composição-Falsa-Cor (FCC –

False Color Composite). Este artifício permite que se tornem visualizáveis e interpretáveis faixas do espectro eletromagnéticos que não são visíveis ao olho humano, adicionando assim informações que facilitarão a individualização de diferentes alvos na superfície.

Depois de demarcada, foi calculada a área urbanizada em hectares (ha) nos diferentes anos e realizou-se um comparativo entre as imagens quanto às áreas totais e os percentuais de crescimento.

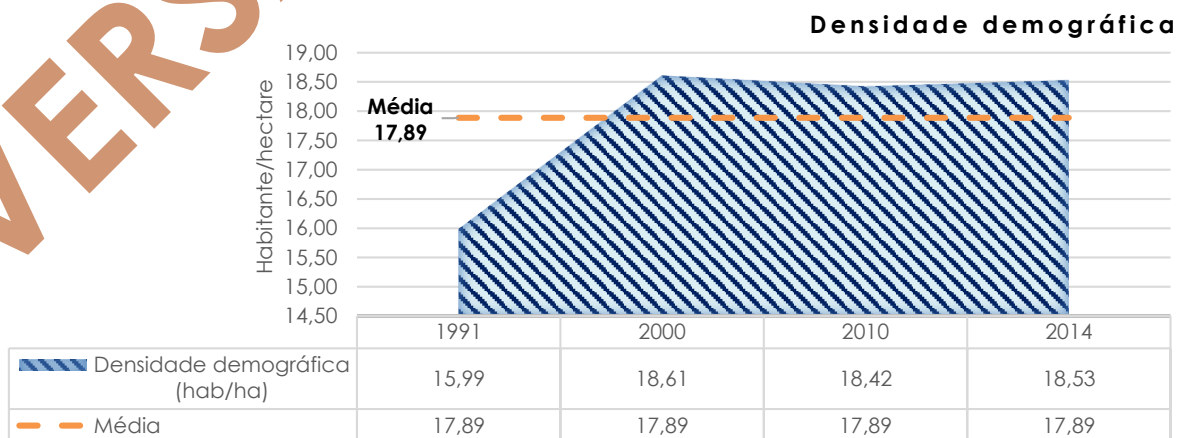


**Gráfico 6 – Área urbanizada (ha) para Alcinópolis/MS para os anos de 1991, 2000, 2010 e 2014.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, conforme representado no Gráfico 6, obteve-se para o período compreendido entre 1991 e 2014 uma expansão da área urbanizada em 91,41% (89,3569 hectares), ou seja, em 1991 havia 97,7534 ha atingidos pela malha urbana, já em 2014, 187,1103 ha. Inerente à isto, considerando os 24 anos projetados pode-se concluir que houve um crescimento médio de 3,7232 hectares por ano, ou seja, aproximadamente 5 campos de futebol<sup>1</sup>. Analisando a Figura 5 – Crescimento da área urbanizada nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014 do município de Alcinópolis/MS., pode-se concluir que a cidade de Alcinópolis/MS se desenvolveu entre o Ribeirão do Retiro e a rodovia federal BR – 359.

Ademais, foi elaborada uma correlação entre as áreas urbanizadas e a população urbana de Alcinópolis/MS, visando verificar a densidade demográfica, cuja média obtida foi de 17,89 habitantes por hectare (ver Gráfico 7).

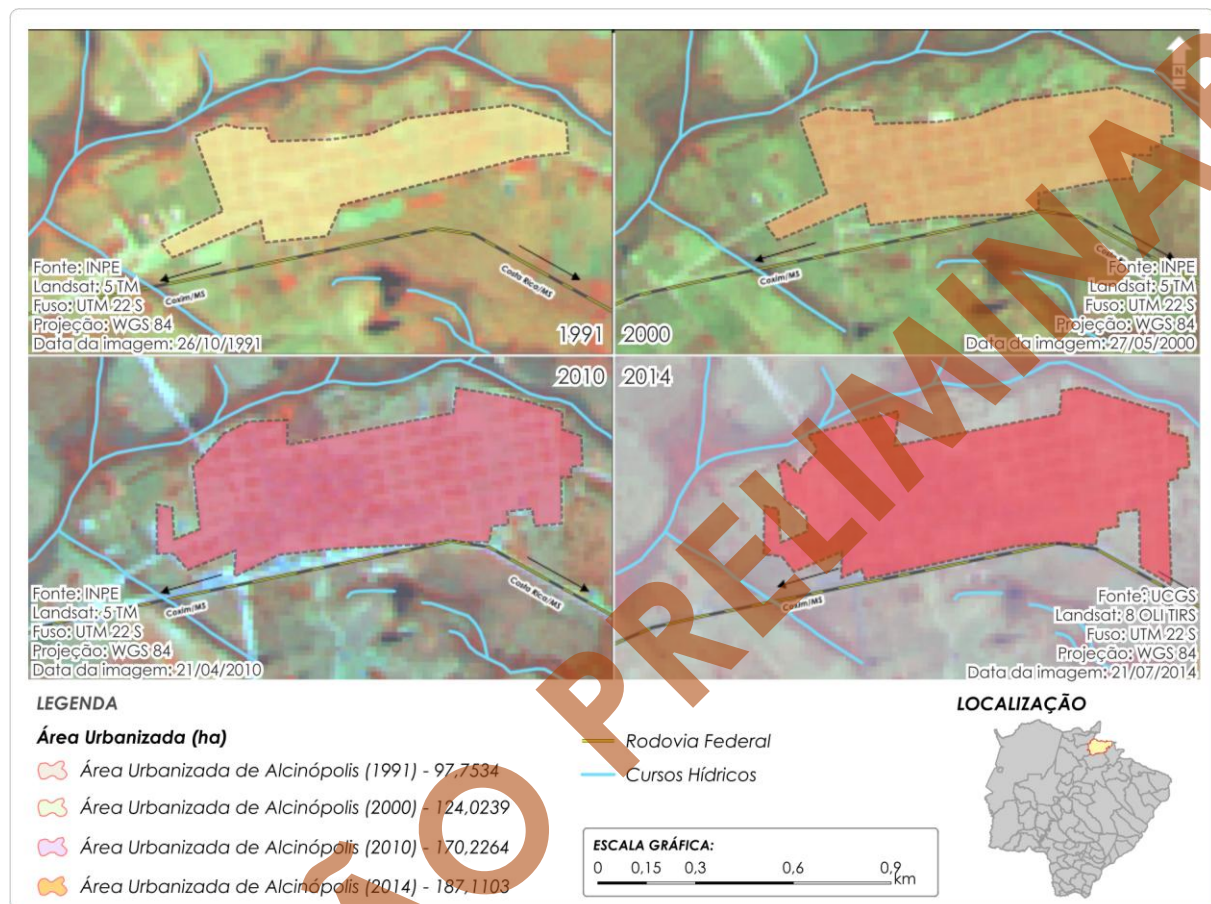


**Gráfico 7 – Densidade demográfica em habitantes por hectares nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup> Adotou-se as medidas de 100 metros de comprimento por 70 metros de largura.

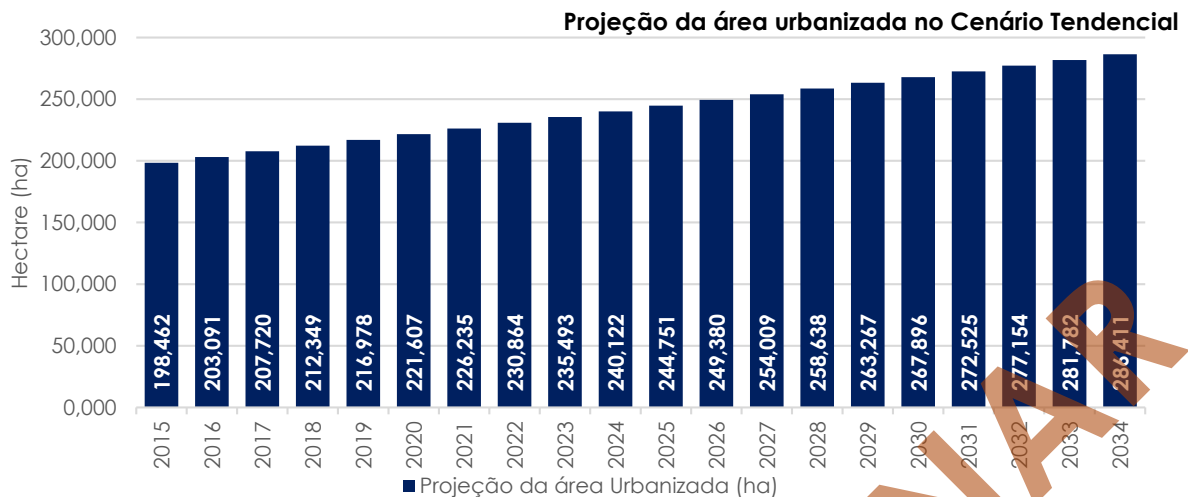
Ainda, considerou-se a existência dos vazios urbanos, que trata de espaços urbanos ausentes de construção ou preferencialmente não edificados, que correspondem a 39,54 hectares, ou seja, 21,13% da área urbanizada de Alcinópolis/MS no ano de 2014. Destaca-se que para a determinação da quantidade dos vazios urbanos de Alcinópolis/MS, fora utilizados as informações do levantamento do lotes vazios realizado pela Prefeitura Municipal para a elaboração do Plano Diretor Municipal.



**Figura 5 – Crescimento da área urbanizada nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014 do município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

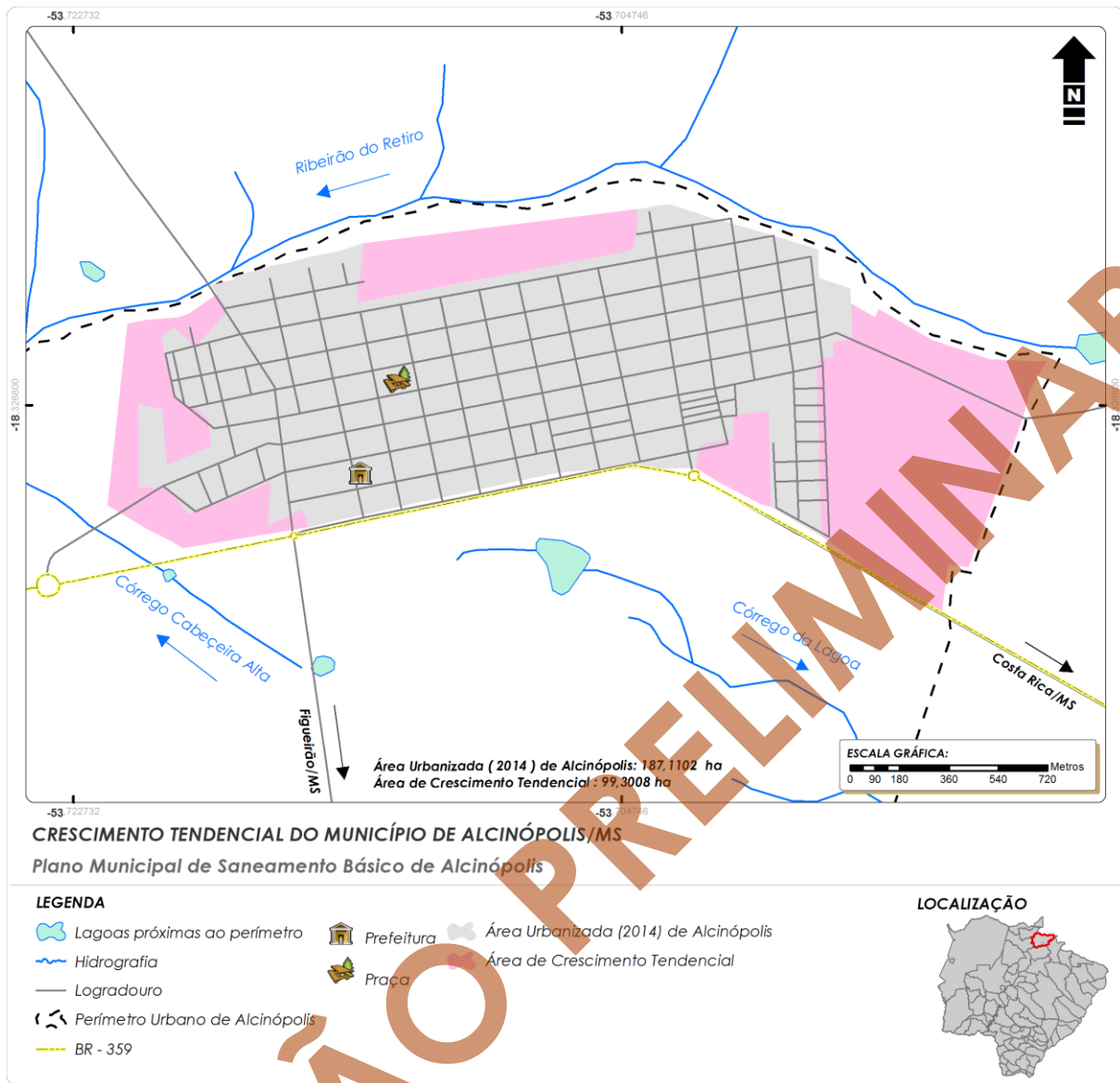
A análise da expansão territorial urbana dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014 possibilitou a construção de uma série histórica propiciando a previsão para o horizonte temporal deste PMSB (2015-2034), para os dois cenários hipotéticos: Tendencial e Desejável. Inicialmente, considerando os dados apresentados e o Cenário Tendencial, o qual prevê uma expansão territorial desordenada, isto é, não considerando a ocupação dos vazios urbanos existentes, foi realizada a projeção da área urbanizada de Alcinópolis/MS. Assim, estima-se para o Cenário Tendencial que a área urbanizada atinja 198,462 hectares em 2015, e possuirá 286,411 hectares em 2034, conforme apresenta o Gráfico 8.



**Gráfico 8 – Estimativa das áreas urbanizadas da cidade de Alcinópolis/MS no horizonte temporal do PMSB (2015-2034) considerando o Cenário Tendencial.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Portanto, considerando o Cenário Tendencial, estabeleceu-se que o crescimento da área urbanizada acontecerá linearmente para o sentido oeste e leste da área urbanizada limitado entre a rodovia BR-359 e o Ribeirão do Retiro, acompanhando o crescimento identificado na análise temporal (Figura 5), atendendo as delimitações do perímetro urbano instituído pela Lei Municipal nº 046/1995. Assim, buscando ilustrar este crescimento, foi confeccionada a Figura 6.



**Figura 6 - Estimativa do crescimento da área urbanizada de Alcinópolis/MS considerando o Cenário Tendencial.**

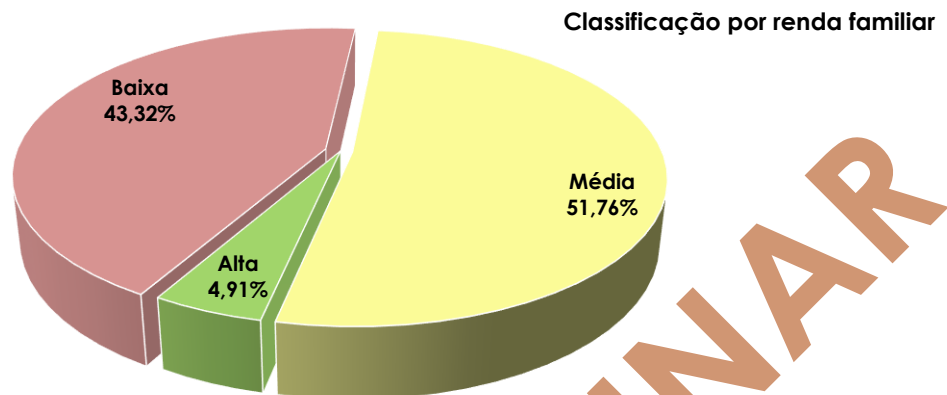
Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando o Cenário Desejável, pressupõe-se que a expansão da malha urbana será planejada e que haverá um adensamento populacional com o preenchimento dos vazios urbanos, considerando a classe social da população conforme o rendimento familiar: Classe Baixa, Classe Média e Classe Alta.

Partindo desta premissa, a delimitação do percentual populacional em cada uma das classes sociais foi delimitada utilizando os dados da renda familiar mensal do ano de 2010 disponibilizados pelo IBGE, onde as cinco classes sociais identificadas foram agrupadas de forma a ter somente 3, definidas como:

- Classe Baixa – rendimento mensal familiar entre R\$ 0,00 e R\$ 1.448,00;
- Classe Média – rendimento mensal familiar entre R\$ 1.448,01 e R\$ 7.240,00;
- Classe Alta – rendimento mensal familiar acima de 7.240,01.

Adotou-se assim, a partir dos dados de 2010 do IBGE e da metodologia supracitada, que a população das classes Baixa, Média e Alta representam, respectivamente, 43,31%; 57,76% e 4,91% das famílias urbanas, conforme apresenta a Figura 7.



**Figura 7 – Metodologia utilizada para determinação do percentual das classes sociais de acordo com a renda familiar.**

Fonte: A partir dos dados do Censo – IBGE (2010).

A partir dos dados de crescimento populacional de Alcinópolis/MS, estima-se que entre os anos de 2015 e 2034 (horizonte do projeto) haverá um crescimento populacional de 1.573 habitantes na sede municipal, conforme a projeção adotada apresentada no subcapítulo anterior, e considerando a média de 2,87 habitantes por domicílio<sup>2</sup>. Sendo assim, Alcinópolis/MS necessitará de aproximadamente 696 novos lotes para atendimento dessa demanda populacional.

Para o adensamento populacional com o preenchimento dos vazios urbanos, foi utilizado o mapa com os lotes desocupados disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS, onde foi identificado 731 lote, que foram distribuídos de acordo com as classes sociais (Figura 7). Com isto, considerando a estimativa da projeção do total de lotes até o ano de 2034 (696 lotes) e o percentual de famílias a ocupar os mesmos, de acordo com a classe social, (ver Figura 7) obteve-se os seguintes valores:

- Nº de lotes que serão ocupados por famílias de Classe Baixa: 310 lotes.
- Nº de lotes que serão ocupados por famílias de Classe Média: 360 lotes;
- Nº de lotes que serão ocupados por famílias de Classe Alta: 26 lotes;

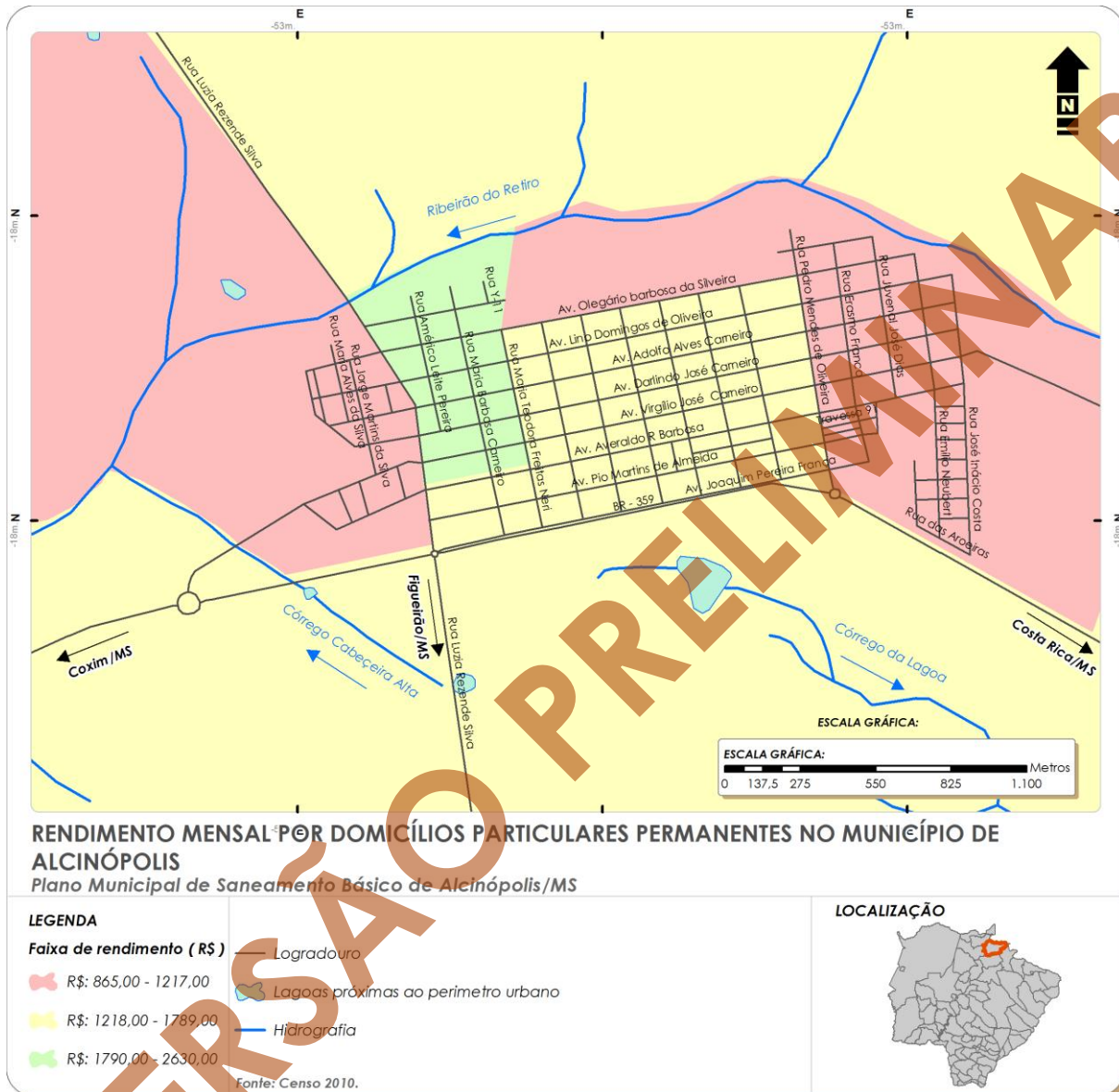
Em vista disso, pode-se observar um superávit de lotes em Alcinópolis/MS para o ano de 2034, final do horizonte projetado de 35 lotes, uma vez que os vazios urbanos apresenta os seguintes valores:

- Nº de lotes desocupados para a Classe Baixa: 317 lotes.
- Nº de lotes desocupados para a Classe Média: 379 lotes;
- Nº de lotes desocupados para a Classe Alta: 36 lotes.

Devido a falta do Plano Diretor que está etapa de elaboração para a definição das zonas de expansão e das zonas de interesse social, foram sugeridos os seguintes critérios de expansão e adensamento para o Cenário Desejável e seguindo a distribuição de renda dos setores censitários do IBGE (2010), apresentados na Figura 8:

<sup>2</sup> Valor obtido através do Censo Populacional de 2010 – IBGE, (2014).

- Lotes destinados para a Classe Alta possuirão áreas superiores a 600,00 m<sup>2</sup>;
- Lotes para a Classe Média possuirão áreas superiores ou igual a 300,00 m<sup>2</sup>;
- Lotes destinados a população da Classe Baixa possuirão áreas inferiores a 300,00 m<sup>2</sup>.



**Figura 8 – Distribuição da renda da população de acordo com os setores censitários da área urbana de Alcinópolis/MS.**  
 Fonte: IBGE (2010).

Os vazios urbanos da sede municipal de Alcinópolis/MS utilizadas para expansão da área urbana para o Cenário Desejável, localizadas no Figura 9, serão suficientes para atendimento de 100% da expansão urbana, não sendo necessário a implantação de novos loteamentos, uma vez que Alcinópolis/MS apresentou um superávit de lotes vazios.

Diante do que fora exposto neste Capítulo, ficou evidente a necessidade de instrumentos que promovam a minimização dos vazios urbanos existentes e a distribuição ordenada da cidade de Alcinópolis/MS, sendo que o Plano Diretor será o instrumento capaz de sanar esses anseios.



A área urbanizada tem impactos diretos em todos os eixos do saneamento básico, seja pela necessidade de maiores investimentos para garantir a universalização dos serviços, no caso da expansão desordenada, ou pelos custos de operação que serão mais elevados e algumas estruturas acabam sendo subutilizadas, resultando em um desequilíbrio entre os custos de implantação/operação e os benefícios/vantagens oferecidos.

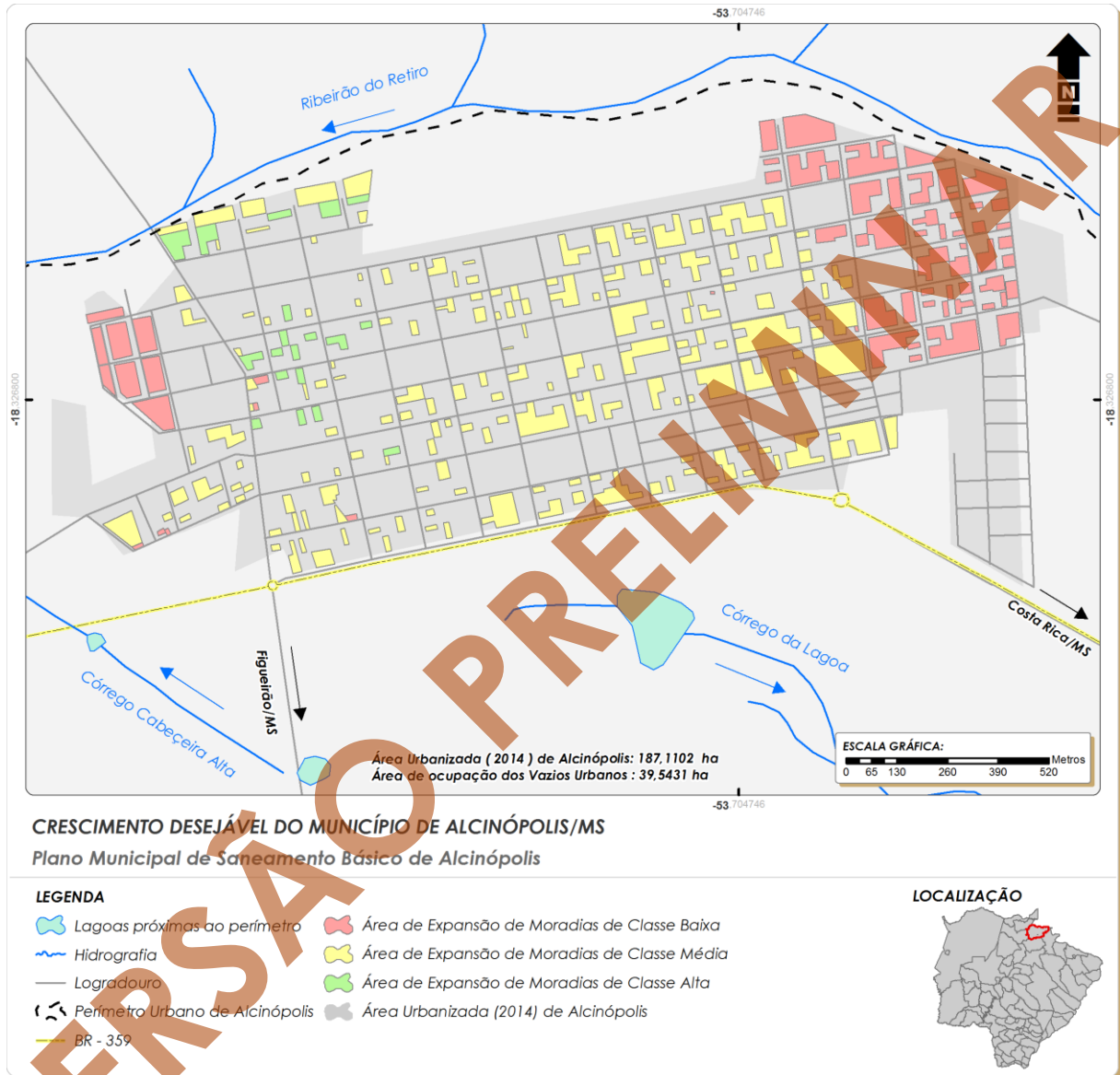


Figura 9 – Estimativa do crescimento da área urbanizada de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Desejável.

Fonte: Elaborado pelos autores.

**VERSÃO PRELIMINAR**

## 5 PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

O Prognóstico dos Sistemas do Saneamento Básico contempla a formulação dos cenários (Tendencial e Desejável), as projeções populacional e da área urbanizada para o horizonte temporal considerado (2015-2034) (conforme descritos nos capítulos 3 e 4) que possibilitaram a realização do estudo das demandas dos sistemas do saneamento básico de Alcinópolis/MS.

Para isto, foram estimadas as demandas de água atual e futura do SAA, assim como, estimadas o volume, vazão, carga e concentração do esgoto sanitário, a geração *per capita*, a quantidade total gerada, quantidade recuperada e a destinação aos locais de disposição final e o estudos das áreas vulneráveis a alagamento e das áreas urbanizadas que contribuem para esta situação.

Sendo assim, em função da população urbana, atual e estimada para o horizonte de projeto pré-definido, foram considerando dois cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável) para posteriormente possibilitar a estruturação do cenário de referência (Cenário Planejado). Sendo assim, nos subcapítulos seguintes será apresentada o Prognóstico para cada uma das quatro vertentes do saneamento básico para o município de Alcinópolis/MS.

### 5.1 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

Para estimar a demanda de água atual e futura do SAA de Alcinópolis/MS durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034), foram elaboradas metodologias apresentadas nos itens a seguir (Figura 10), considerando os cenários de evolução do SAA, as projeções populacionais e a projeção da área urbanizada.



#### PROGNÓSTICO DO SAA

- Estimativa do consumo médio *per capita*
- Estimativa das Perdas SAA
- Estimativa do volume consumido de água potável
- Estimativa do volume produzido de água
- Estimativa da perda total de água
- Estimativa das vazões das demandas máxima diária, máxima horária e mínima
- Estimativa da reserva necessária
- Estimativa da expansão da rede de distribuição de água

Figura 10 – Fatores calculados no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água - SAA para o horizonte temporal do PMSB de Alcinópolis/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, realizou-se uma previsão do crescimento da rede de distribuição de água, de modo a garantir a universalização do SAA considerando o incremento populacional e da área urbanizada durante o horizonte do PMSB.

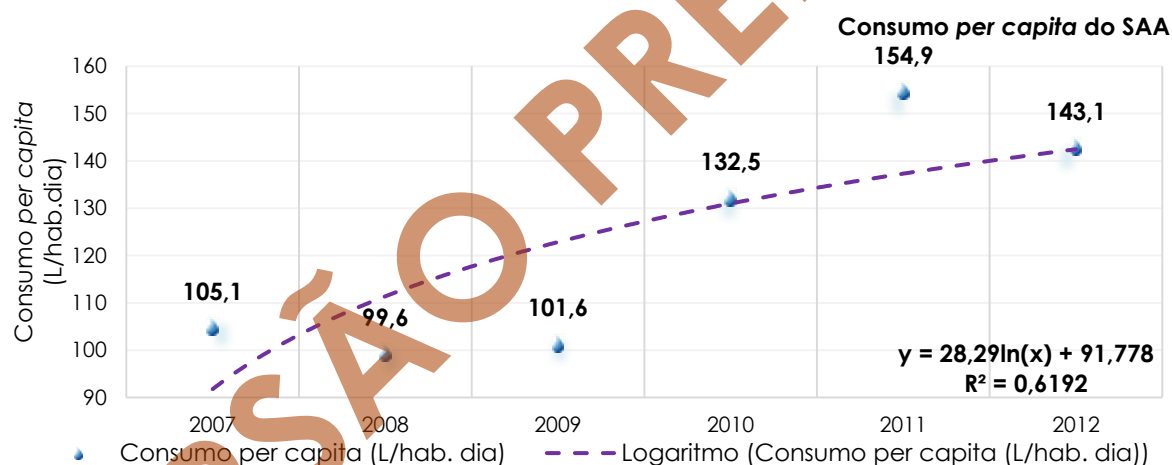
Deste modo, este estudo objetiva embasar a proposição dos Programas, Projetos e Ações, através de uma análise futura do comportamento dos fatores considerados, e assim, propiciar a definição de melhores alternativas técnicas, tanto estruturais, quanto não estruturais para a realidade do município de Alcinópolis/MS.

### 5.1.1 Estimativa do consumo médio per capita

O consumo médio *per capita* é o volume de água diário, requerido por indivíduo, usualmente expresso em “litros por habitante por dia” (L/hab.dia) sem considerar as perdas de distribuição, cujo conhecimento e previsão futura são indispensáveis para a estimativa da quantidade de água a ser disponibilizada para o abastecimento público.

Para o cálculo da estimativa de evolução do consumo médio *per capita*, foi necessário realizar uma consulta detalhada dos dados históricos disponibilizados pela Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL) buscando assim, traçar a evolução para os dois cenários hipotéticos definidos (Tendencial e Desejável) durante o horizonte pré-determinado do Plano (2015-2034) cumpre observar que esta metodologia foi aplicada apenas para a população urbana no município de Alcinópolis/MS, uma vez que não é possível estimar a consumo *per capita* das populações de localidades rurais.

Assim, o consumo *per capita* para o Cenário Tendencial, durante todo o horizonte temporal do PMSB, foi obtido a partir de uma análise de regressão dos dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informação do Saneamento (SNIS) para o período entre 2007 e 2012, onde optou-se pela função logarítmica. Visando ilustrar a análise supracitada elaborou-se o Gráfico 9, onde pode-se observar a função utilizada, bem como o coeficiente de correlação (R) (número que expressa uma medida numérica do grau da relação encontrada entre duas variáveis).

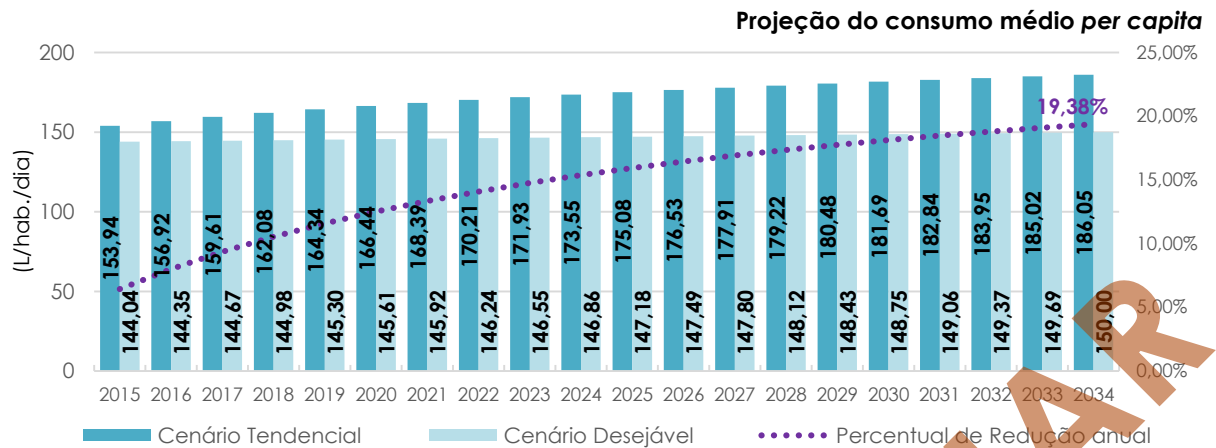


**Gráfico 9 – Consumo médio per capita do SAA no período de 2007 a 2012 em Alcinópolis/MS.**

Fonte: A partir de informações do SNIS (2011).

Para o Cenário Desejável, o cálculo da estimativa da evolução do consumo médio *per capita*, considerou uma aumento linear atingindo ao final do período o valor de 150,00 L/hab.dia.

Utilizando-se das metodologias supracitadas, o Gráfico 10 apresenta a estimativa dos valores de consumo médio *per capita* para o município de Alcinópolis/MS, considerando os cenários de evolução adotados (Tendencial e Desejável) para o horizonte temporal deste PMSB (2015-2034).



**Gráfico 10 – Projeções do consumo médio per capita para os cenários Tendencial e Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

As projeções demonstram duas situações: um aumento mais expressivo dos valores no Cenário Tendencial durante todo o período, atingindo 186,05 L/hab.dia em 2034, enquanto que, no Cenário Desejável estima-se um aumento menos expressivo durante o período, atingindo o valor de 150,00 L/hab.dia para o mesmo período.

Ainda, conforme apresentado no Gráfico 10, quando comparado os consumos médios per capita haveria uma redução anual gradual atingindo 19,38% no ano de 2034. Os dados anuais estimados referentes aos consumos médios per capita de água nos cenários definidos e durante o horizonte temporal do PMSB estão elencados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Dados anuais referentes ao consumo médio per capita de água no Cenário Tendencial e Cenário Desejável no horizonte temporal do PMSB de Alcinópolis/MS.**

Consumo per capita de água (L/hab.dia)				
Ano	Cenário Tendencial	Cenário Desejável	Diferença	Percentual de Redução anual
2015	153,94	144,04	9,90	6,43%
2016	156,92	144,35	12,56	8,01%
2017	159,62	144,67	14,95	9,36%
2018	162,08	144,98	17,10	10,55%
2019	164,34	145,30	19,05	11,59%
2020	166,44	145,61	20,83	12,51%
2021	168,39	145,92	22,47	13,34%
2022	170,22	146,24	23,98	14,09%
2023	171,93	146,55	25,38	14,76%
2024	173,55	146,86	26,68	15,38%
2025	175,08	147,18	27,90	15,94%
2026	176,53	147,49	29,04	16,45%
2027	177,91	147,80	30,10	16,92%
2028	179,23	148,12	31,11	17,36%
2029	180,48	148,43	32,05	17,76%
2030	181,69	148,75	32,94	18,13%
2031	182,84	149,06	33,78	18,48%
2032	183,95	149,37	34,58	18,80%
2033	185,02	149,69	35,33	19,10%
2034	186,05	150,00	36,05	19,38%

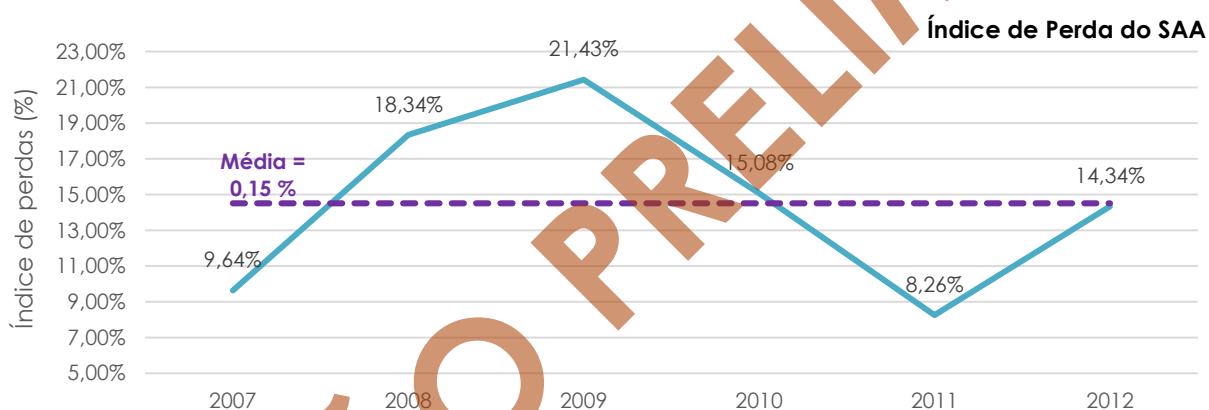
Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, evidencia-se que para o alcance do Cenário Desejável deverão ser implantadas ações de educação ambiental e sensibilização na sociedade, destacando a importância do consumo racional de água potável no município, reduzindo assim a demanda pelo recurso natural finito e vulnerável, por infraestruturas e, conseqüentemente, por investimentos.

### 5.1.2 Estimativa do índice de perdas no SAA

O SAA sempre apresentará perdas, seja por vazamento ou extravasamento nas unidades operacionais do sistema (denominada de perdas reais), ou por meio de submedições e fraudes (perdas aparentes).

A evolução temporal deste fator é de difícil previsão, uma vez que, são diversos os fatores que exercem influência sobre ele, como: a agilidade e qualidade dos reparos, o gerenciamento da pressão, controle ativo de vazamentos, gerenciamento da infraestrutura, redução de erros de medição, combate às fraudes e ligações clandestinas, dentre outros. Assim sendo, os valores definidos para os cenários deste PMSB foram embasados em uma análise de dados da série histórica entre os anos de 2007 e 2012 (Gráfico 11).

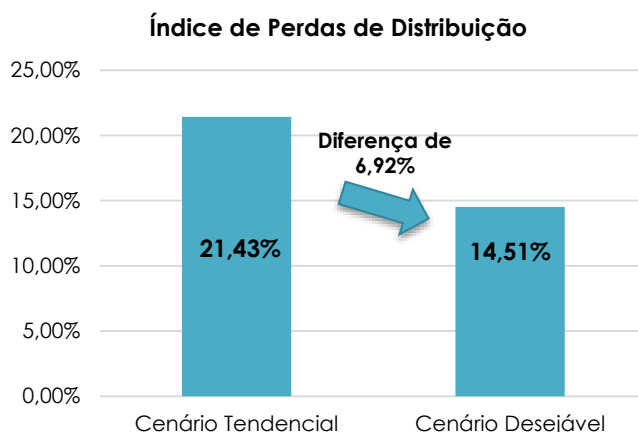


**Gráfico 11 – Índice de perdas do Sistema de Abastecimento de Água no período de 2007 a 2012.**

Fonte: SNIS (2007 – 2012).

Considerando os dados apresentados no Gráfico 11, definiu-se o índice de perdas para o Cenário Tendencial o valor constante do maior valor encontrado na série histórica de 2007 a 2012 (dados do SNIS), ou seja, de 21,43%. Já para o Cenário Desejável o valor constante correspondente a média aritmética obtida da série de 14,51% (Gráfico 12).

Os índices de perdas adotados para Alcinópolis/MS, tanto no Cenário Desejável quanto no Cenário Tendencial, estão abaixo da média nacional e estadual, entretanto, para que se possa manter estes valores e até alcançar



**Gráfico 12 – Índice de perdas adotados para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



melhores resultados devem ser tomadas ações para a fiscalização e combate de fraudes e ligações clandestinas, gerenciamento da pressão, controle efetivo dos vazamentos, reparos ágeis e de qualidade e o gerenciamento das infraestruturas.

### 5.1.3 Estimativa do volume consumido de água potável

A estimativa anual do volume de água que será consumido durante o horizonte temporal deste PMSB foi obtida através da correlação entre o consumo médio *per capita* (ver item 5.1.1), a projeção da população urbana (ver Capítulo 4) e a porcentagem da população urbana atendida. Deste modo, obteve-se o volume de água consumido através da Equação 1.

#### Equação 1

**Vol. Consumido** = Consumo médio *per capita* × Pop. Urbana × Índice de Atendimento Urbano × Dias do ano

No que se refere ao índice de atendimento urbano pelo SAA, adotou-se, tanto para o Cenário Tendencial, o valor de 99,5%, tendo em vista a utilização dos dados fornecidos pelo SNIS, para os anos de 2007 a 2012, apresentam o referido valor, enquanto que para o Cenário Desejável, adotou-se o valor de 100% para universalização do abastecimento de água na área urbana.

Assim, o volume consumido estimado para ambos os cenários de evolução adotados apresentaram aumento durante o horizonte temporal do PMSB, todavia, para o Cenário Tendencial o incremento foi mais acentuado (aumento de 74,42%) no período entre 2015 e 2034, enquanto que para o Cenário Desejável, considerando o mesmo período, o volume consumido aumentaria aproximadamente 50,29% (Gráfico 13).





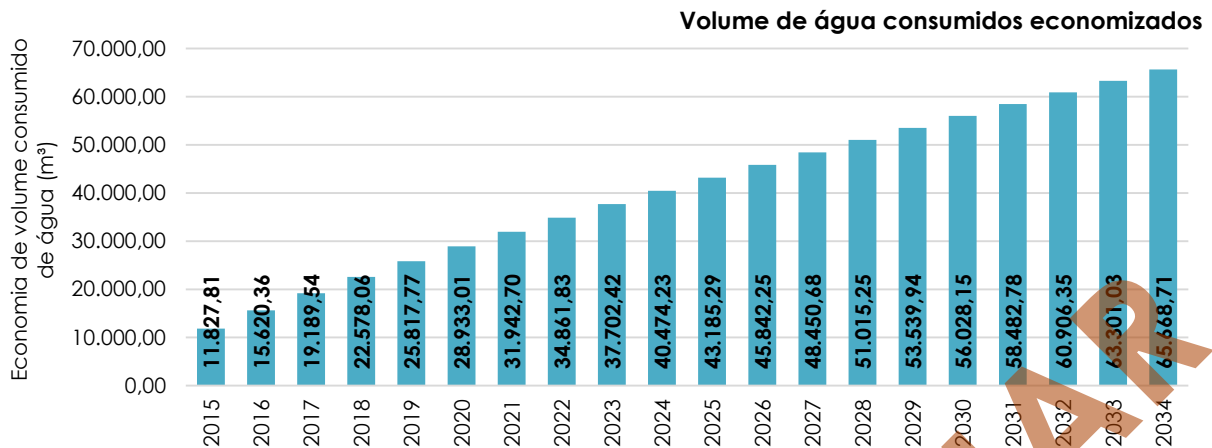
**Gráfico 13 – Estimativa dos volumes de água consumidos anualmente para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável durante o período entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: As porcentagens apresentadas no gráfico referem-se ao crescimento estimado entre os anos de 2015 e 2034 para os cenários.

Comparando as estimativas dos volumes consumidos entre os dois cenários, verifica-se que a economia de água seria de 11.827,81 m<sup>3</sup> no ano de 2015 e atinge 65.668,71 m<sup>3</sup> no final do horizonte do Plano (em 2034) (Gráfico 14). Se considerar o somatório das diferenças entre os cenários durante todo o período, a economia de água resultante de 815.368,18 m<sup>3</sup> conseguiria abastecer a população urbana do município de Alcinópolis/MS durante mais dois anos e nove meses (até o ano de 2037) considerando o volume consumido pela população no Cenário Desejável.





**Gráfico 14 – Estimativa dos valores anuais de economia do volume consumido de água em metros cúbicos comparando o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

A economia estimada prevista no volume consumido de água só será alcançada se houver a redução no consumo médio *per capita* através da adoção de mecanismos para redução da água consumida, reaproveitamento das águas servidas e das águas pluviais e, principalmente, através de um programa de educação e sensibilização ambiental eficiente.

Ademais, devido ao incremento do volume consumido durante o horizonte do Plano deverá ser analisada a necessidade de expansão do sistema de captação, reservação e distribuição de água.

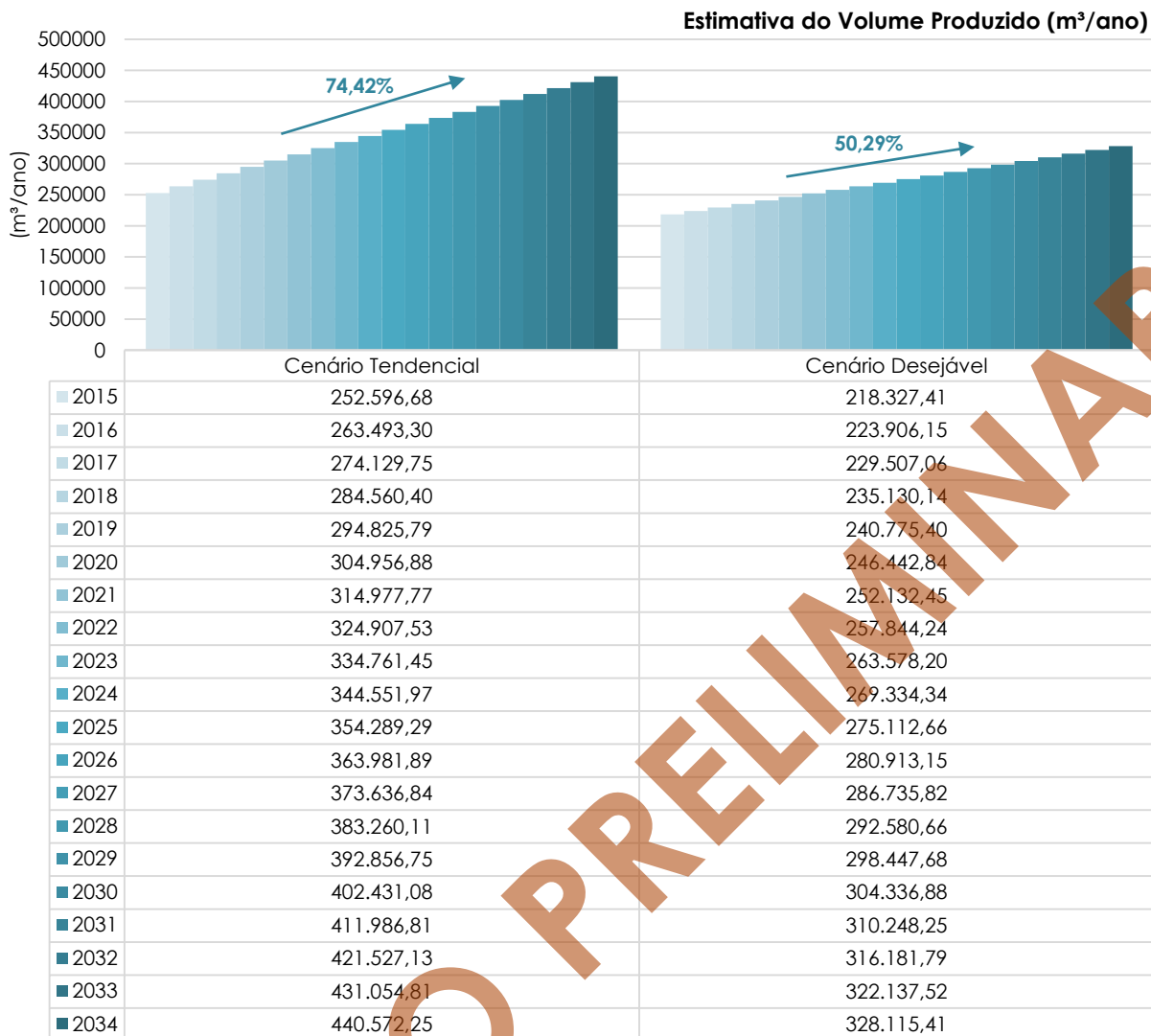
#### 5.1.4 Estimativa do volume produzido de água

O volume produzido é o volume de água disponível para consumo, ou seja, o volume de água captada pelo prestador de serviço, neste caso a SANESUL. Este diferencia-se do volume consumido por considerar o índice de perdas do SAA, assim sempre será maior, uma vez que, não existe um SAA sem perdas reais e/ou aparentes.

Neste sentido, a estimativa do volume produzido de água foi calculada através do volume consumido estimado, acrescido das perdas do sistema (baseadas no índice de perdas – item 5.1.2). Assim, seria produzido um total de 6.696.358,48 m<sup>3</sup> durante o período de 2015 a 2034, considerando o Cenário Tendencial e, de 5.451.788,04 m<sup>3</sup> para o Cenário Desejável no mesmo período, ou seja, uma diferença de 1.517.570,44 m<sup>3</sup> de água, volume suficiente para encher aproximadamente 552 piscinas olímpicas<sup>3</sup> ou abastecer a população urbana do município aproximadamente de 3 anos e 3 meses (considerado o volume produzido no Cenário Tendencial).

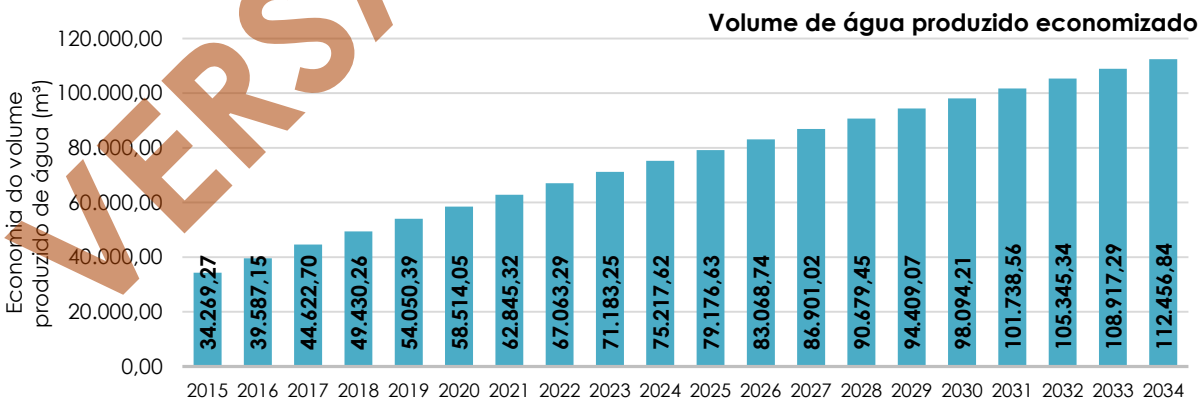
Destaca-se que, há a tendência de crescimento na estimativa anual do volume de água a ser produzido em ambos os cenários, entretanto no Cenário Tendencial esta é mais acentuada, conforme verificado também na estimativa do volume consumido. Visando demonstrar as estimativas anuais do volume produzido foi confeccionado o Gráfico 15 e para a estimativa de economia, comparando ambos os cenários, o Gráfico 16.

<sup>3</sup> Considerando as seguintes dimensões: Comprimento = 50 metros, Largura = 25 metros e Profundidade = 2,2 metros



**Gráfico 15 – Estimativa anual dos volumes produzidos de água para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 16 – Estimativa anual dos valores de economia do volume produzido de água (em metros cúbicos) comparando o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores

O volume de água a ser produzido em um SAA está correlacionado com diversos fatores como o consumo médio *per capita*, índice de perdas do sistema e a população

atendida. Deste modo, para que se possa haver uma amenização neste, devem ser adotadas medidas para a redução do consumo *per capita* e melhoria no índice de perdas.

Observa-se que o volume de água produzido necessário para atender a população alcinopolense terá um incremento considerável em ambos os cenários, portanto haverá a necessidade de novas infraestruturas de captação de água para suprir as futuras demandas

### 5.1.5 Estimativa da perda total de água

A perda total de água pode ser considerada como a diferença entre o volume produzido de água e o volume efetivamente consumido. Assim, o Gráfico 17 apresenta as evoluções dos volumes de perdas totais de água para ambos os cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável).



**Gráfico 17 - Estimativa anual dos valores de perda total de água (em metros cúbicos) para ambos os cenários hipotéticos.**

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando o Gráfico 17, observa-se que no Cenário Desejável a perda total de água considerando todo o período é de 791.231,70 m³, enquanto que no Cenário Tendencial atinge 1.493.433,96 m³.

### 5.1.6 Estimativa das vazões das demandas máxima diária, máxima horária e mínima

O volume de água consumido em um SAA sofre variações continuamente devido aos costumes e hábitos da população, do tempo, das condições climáticas, dentre outros fatores. As principais variações em um SAA são as elencadas no Quadro 5, entretanto as mais importantes para o dimensionamento e operação do sistema são as variações anuais, diárias e horárias, as quais serão estimadas neste estudo de prognóstico.

**Quadro 5 - Principais variações no consumo em um Sistema de Abastecimento de Água - SAA.**

Variações no Consumo	Definição
<b>Varição anual</b>	O consumo de água tende a crescer com o decorrer do tempo, devido ao aumento populacional e, às vezes, devido a melhoria dos hábitos higiênicos da população e do desenvolvimento industrial.
<b>Varição mensal</b>	Nos meses de verão, o consumo supera o consumo médio, enquanto que no inverno, o consumo é menor.
<b>Varição diária</b>	O consumo diário geralmente é maior ou menor que o consumo médio diário anual, sendo que o consumo é maior no verão, e menor no inverno.
<b>Varição horária</b>	O consumo varia com as horas do dia, geralmente o maior consumo ocorre entre 10 e 12 horas.
<b>Varição instantânea</b>	Ocorrem nas extremidades da rede, quando atendem a prédios desprovidos de reservatório domiciliar.

Fonte: A partir de Tsutiya (2001).

Para a estimativa das variações nas vazões exigidas no serviço de abastecimento de água para o horizonte temporal deste PMSB, adotou-se os coeficientes de variação da vazão média de água apresentados no Quadro 6.

**Quadro 6 – Coeficientes de variação da vazão média de água.**

Nome	Simbologia	Valor
<b>Coeficiente do dia de maior consumo</b>	$K_1$	1,2
<b>Coeficiente da hora de maior consumo</b>	$K_2$	1,5
<b>Coeficiente da hora de menor consumo</b>	$K_3$	0,5

Fonte: von Sperling (2005).

Utilizando-se dos coeficientes supracitados e a partir das equações a seguir, foram determinadas as vazões máxima no dia de maior consumo, vazões máxima na hora de maior consumo e as vazões na hora de menor consumo.

$$\text{Vazão do dia de maior consumo} = K_1 \times Q_{\text{méd}}$$

**Equação 2**

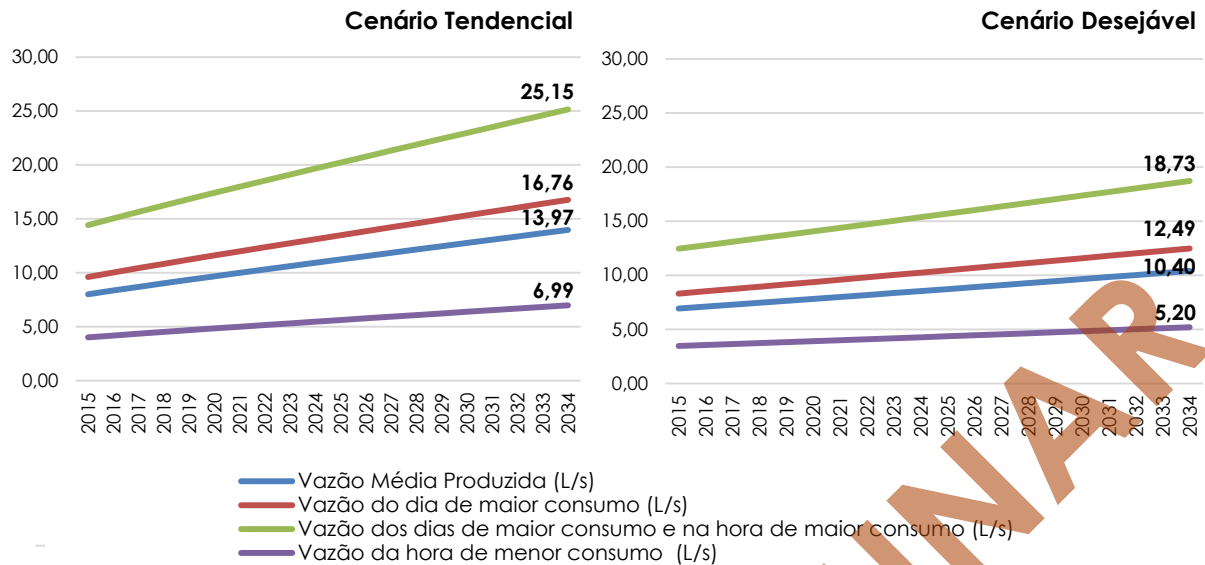
$$\text{Vazão do dia e hora de maior consumo} = K_1 \times K_2 \times Q_{\text{méd}}$$

**Equação 3**

$$\text{Vazão na hora de menor consumo} = K_3 \times Q_{\text{méd}}$$

**Equação 4**

Os resultados obtidos para o horizonte temporal do PMSB, tanto para o Cenário Tendencial quanto para o Cenário Desejável, são ilustrados no Gráfico 18 e detalhados na Tabela 3.



**Gráfico 18 – Comparação entre as vazões média produzida, de dia de maior consumo, de dia e hora de maior consumo e da hora de menor consumo em (L/s) para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, pode-se verificar que as vazões demandadas no Cenário Tendencial são significativamente superior, com 25,15 L/s de vazão do dia e hora de maior consumo, enquanto que para o Cenário Desejável esta demanda é de 18,73 L/s para o ano de 2034.

**Tabela 3 - Comparação entre as vazões média produzida, de dia de maior consumo, de dia e hora de maior consumo e da hora de menor consumo em (L/s) para os cenários Tendencial e Desejável.**

Ano	Vazão Média Produzida (L/s)		Vazão do dia de maior consumo (L/s)		Vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior consumo (L/s)		Vazão da hora de menor consumo (L/s)	
	Tendencial	Desejável	Tendencial	Desejável	Tendencial	Desejável	Tendencial	Desejável
2015	8,01	6,92	9,61	8,31	14,42	12,46	4,00	3,46
2016	8,36	7,10	10,03	8,52	15,04	12,78	4,18	3,55
2017	8,69	7,28	10,43	8,73	15,65	13,10	4,35	3,64
2018	9,02	7,46	10,83	8,95	16,24	13,42	4,51	3,73
2019	9,35	7,63	11,22	9,16	16,83	13,74	4,67	3,82
2020	9,67	7,81	11,60	9,38	17,41	14,07	4,84	3,91
2021	9,99	8,00	11,99	9,59	17,98	14,39	4,99	4,00
2022	10,30	8,18	12,36	9,81	18,54	14,72	5,15	4,09
2023	10,62	8,36	12,74	10,03	19,11	15,04	5,31	4,18
2024	10,93	8,54	13,11	10,25	19,67	15,37	5,46	4,27
2025	11,23	8,72	13,48	10,47	20,22	15,70	5,62	4,36
2026	11,54	8,91	13,85	10,69	20,78	16,03	5,77	4,45
2027	11,85	9,09	14,22	10,91	21,33	16,37	5,92	4,55
2028	12,15	9,28	14,58	11,13	21,88	16,70	6,08	4,64
2029	12,46	9,46	14,95	11,36	22,42	17,03	6,23	4,73
2030	12,76	9,65	15,31	11,58	22,97	17,37	6,38	4,83
2031	13,06	9,84	15,68	11,81	23,52	17,71	6,53	4,92
2032	13,37	10,03	16,04	12,03	24,06	18,05	6,68	5,01
2033	13,67	10,21	16,40	12,26	24,60	18,39	6,83	5,11
2034	13,97	10,40	16,76	12,49	25,15	18,73	6,99	5,20

Fonte: Elaborado pelos autores.

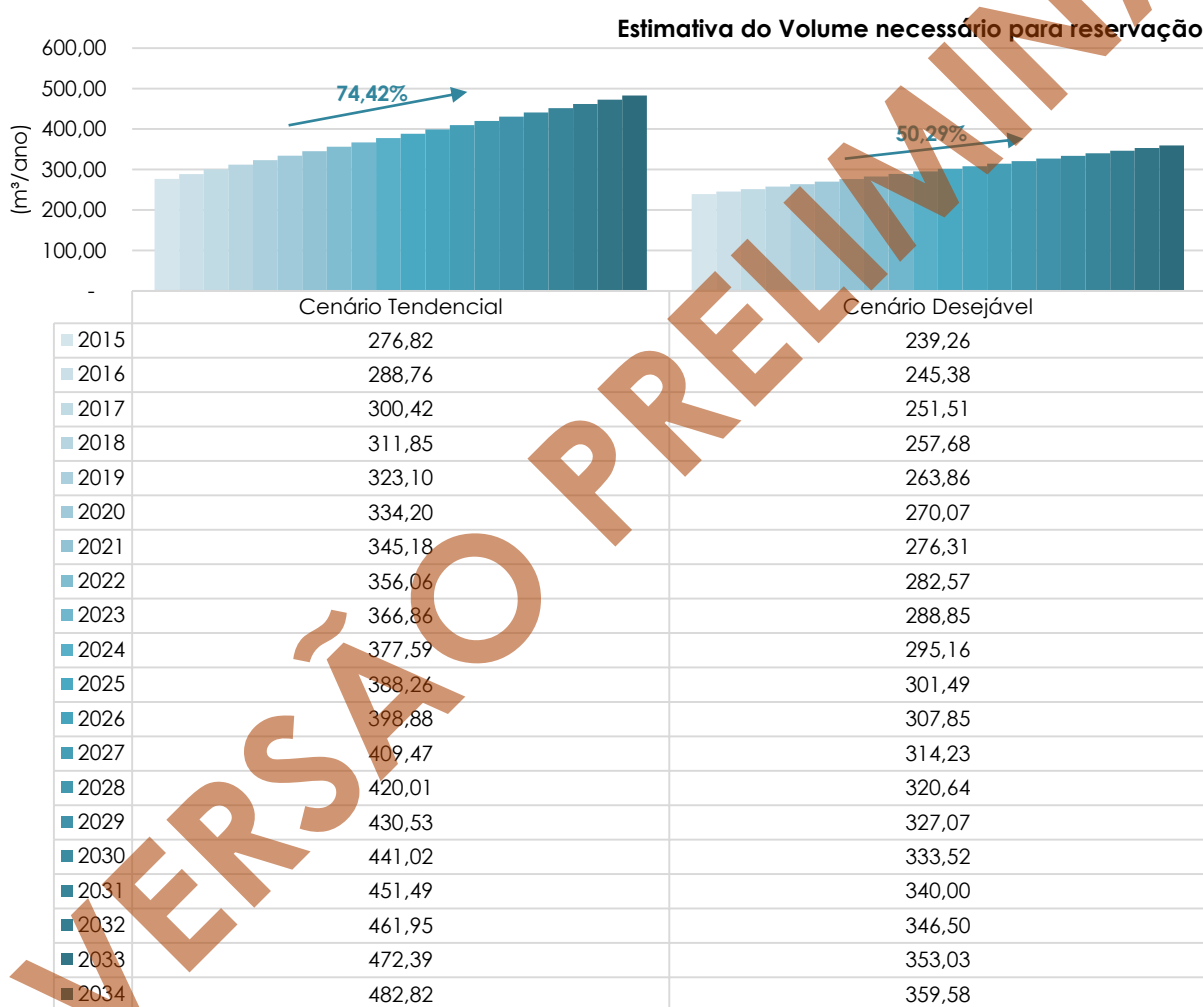
### 5.1.7 Estimativa da reservação necessária

A estimativa da reservação necessária foi baseada na antiga PNB 594/77 da ABNT, a qual prevê que na ausência de dados suficientes para permitir o traçado da curva de variação diária do consumo, o volume mínimo armazenado necessário para compensar a

variação diária do consumo, será igual ou superior a 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo, desde que a adução seja continua durante as 24 horas do dia.

Ressalva-se que, para a definição do volume necessário para atender as variações do consumo, deve-se proceder um estudo técnico-econômico específico, conforme preconiza a NBR 12.217/1994.

O volume de reservação necessário estimado para o final do horizonte temporal do PMSB, considerando o Cenário Tendencial, é de 482,82 m<sup>3</sup>, isto significa uma diferença de 123,24 m<sup>3</sup> quando comparado com o Cenário Desejável (359,58 m<sup>3</sup>). Assim, a necessidade de investimento em reservatórios no Cenário Tendencial é substancialmente maior, com demanda de um reservatórios com capacidade volumétrica maior que 300 m<sup>3</sup> para atender a população até 2034 (Gráfico 19).



**Gráfico 19 – Estimativa do volume de reservação necessário para a cidade de Alcinópolis/MS durante o período de 2015 a 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Deve-se proceder um estudo técnico-econômico específico para determinar com exatidão o volume de reservação necessário às demandas futuras, conforme preconiza a NBR 12.217/1994.

De acordo com informações do Diagnóstico Técnico Participativo, referente ao PMSB, estima-se que atualmente Alcinópolis/MS conta com um sistema de reservação com volume útil igual a 150 m<sup>3</sup> (considerando o reservatório da sede municipal). Deste modo, haveria a necessidade de investimentos futuros com a construção de novos reservatórios

tanto para o Cenário Tendencial como Cenário Desejável, uma vez que, é previsto um volume necessário de 276,82 m<sup>3</sup> e de 239,26, respectivamente para o ano de 2015.

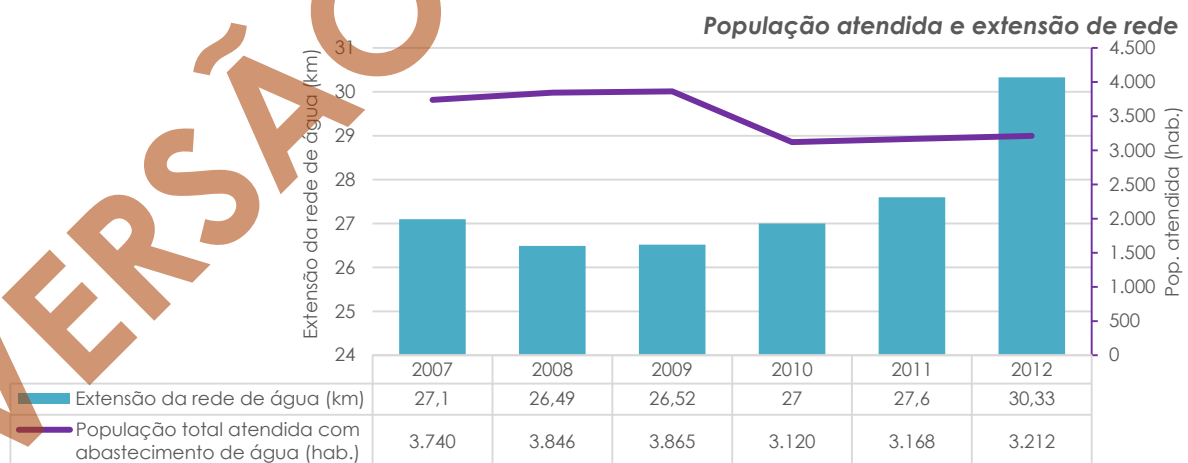
Destaca-se que, de acordo com as informações da SANESUL (2014a), deverá ser construído um reservatório apoiado - RAP de concreto armado com capacidade de reservação de 300 m<sup>3</sup>. Porém, conforme o Plano de Investimento a SANESUL estava previsto a construir um RAP com capacidade de 115 m<sup>3</sup> no seu primeiro ano de contrato (no ano de 2012).

Aponta-se que, para os cenários Tendencial e Desejável haveria a necessidade de aumentar a capacidade de reservação, entretanto deve-se elaborar um estudo específico para se mensurar a necessidade de maiores investimentos.

### 5.1.8 Estimativa da expansão da rede de distribuição de água

A rede de distribuição consiste na última etapa de um SAA, constituindo-se de um conjunto de tubulações, conexões e peças especiais (registros, válvulas, hidrantes, etc.) assentadas nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais prediais externos e os cavaletes. Dessa forma, entende-se que a função da rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo, mantendo suas características de acordo com os padrões de potabilidade previstos em lei.

A previsão do crescimento da rede de distribuição de água é de suma importância para se analisar o comportamento desta infraestrutura essencial, bem como, estimar os investimentos necessários para a expansão da mesma. Portanto, o processo iniciou-se com o levantamento dos dados apresentados no Diagnóstico Técnico Participativo referentes à população atendida e à extensão da rede de água existente (Gráfico 20), que era de 27,10 km em 2007 e atendia, estimativamente, 3.740 habitantes, alcançando em 2012, aproximadamente 30,33 km de extensão e atendendo 3.212 habitantes.



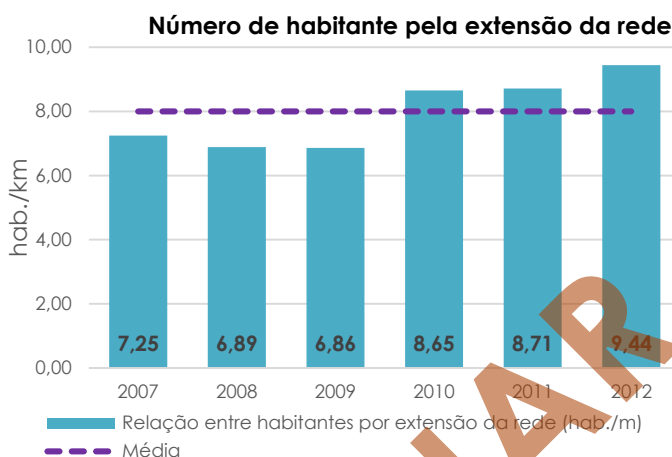
**Gráfico 20 – Dados de população atendida e extensão da rede de distribuição de água no período entre 2007 e 2012.**

Fonte: A partir de dados da SNIS, (2007 – 2012).

Assim, correlacionando os dados supracitados, obteve-se uma estimativa do número de habitantes por quilômetro de rede de distribuição de água (Gráfico 21), onde os valores variaram entre 7,25 e 9,44 hab./km de rede no período entre 2007 e 2012. A média, dado este

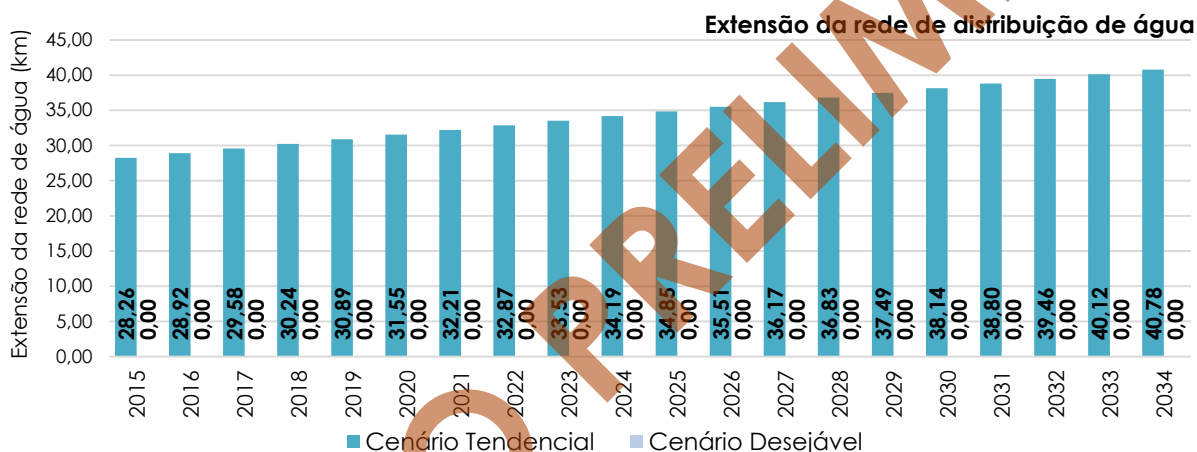
utilizado para a projeção da rede de distribuição de água, foi de aproximadamente 8,00 habitantes por quilômetro de rede.

Portanto, a previsão da extensão da rede de abastecimento de água para o Cenário Tendencial (Gráfico 22) foi obtida a partir da multiplicação da estimativa da população atendida pelo serviço de abastecimento de água (99,50% da população urbana) pela média da relação de habitantes por quilômetro de rede.



**Gráfico 21 – Relação do número de habitantes pela extensão da rede (hab./km de rede) no período de 2005 a 2011.**

Fonte: A partir de dados do SANESUL, 2014b.



**Gráfico 22 – Estimativa da extensão da rede de distribuição de água durante o horizonte temporal do PMSB para o Cenário Tendencial e Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 22, observa-se que a extensão da rede apresenta um crescimento contínuo com um incremento anual de aproximadamente 0,659 quilômetros. Para o ano de 2015, estima-se que a extensão da rede seja de 28,26 km e que ao final de horizonte temporal do PMSB, atinja o número de 40,78 km, ou seja, um aumento de 44,32%.

Já para o Cenário Desejável, considerou-se que a extensão da rede de distribuição de água seguirá a expansão territorial para o Cenário Desejável, ou seja, ocupará os vazios urbanos onde já existem redes de abastecimento de água e posteriormente, não haverá expansão territorial (ver subcapítulo 4.2) durante o horizonte temporal. Deste modo, não haverá a necessidade de implantar mais rede de distribuição de água.

Deste modo, ao término do horizonte temporal a rede de abastecimento não aumentaria, considerando o Cenário Desejável, ou seja, aproximadamente 40,78 quilômetros de rede à menos de que o necessário no Cenário Tendencial, uma vez que os vazios urbanos ocupados estão localizados em áreas atendidas pelo sistema de abastecimento de água.

Salienta-se que a adoção da medida de preenchimento dos vazios urbanos é altamente impactante na extensão da rede de distribuição de água e na necessidade de



expansão da rede, de modo que, os custos necessários para tornar possível a universalização do acesso à água potável será reduzido, caso seja seguido o Cenário Desejável, além de facilitar o controle e minimizar as perdas aparentes e reais do sistema.

#### 5.1.9 Síntese do prognóstico do SAA

O prognóstico do SAA, desenvolvido a partir de dois cenários e considerando os objetivos almejados com a implantação deste PMSB, possibilitou a comparação da demanda por este serviço seguindo duas linhas de evolução (Tendencial e Desejável). Deste modo, propiciou que fossem verificadas as carências e demandas futuras, bem como previstos os benefícios e malefícios da adoção ou não de ações estruturais e não estruturais.

Portanto, verificou-se que o consumo médio *per capita* de água potável apresentou projeções divergentes nos cenários, ou seja, no Tendencial há um crescimento atingindo a quantidade diária de água de 186,05 litros por habitante, enquanto que no cenário Desejável o consumo *per capita* alcança 150,00 L/hab.dia ao fim do horizonte (2034). Quando comparadas tais projeções, constata-se que a diferença entre os cenários propõe uma redução anual gradual do consumo *per capita*, que para o Cenário Desejável atinge uma diferença de 19,38% menor em relação ao Cenário Tendencial.

Inerente a isto, as projeções dos volumes consumidos entre os dois cenários demonstraram que a economia de água, considerando a diferença entre os cenários, seria de 11.827,81 m<sup>3</sup> no ano de 2015, atingindo 65.668,71 m<sup>3</sup> no final do horizonte do Plano, ou seja, em 2034. Ainda, durante o horizonte temporal do PMSB uma economia de água resultante de 815.368,18 m<sup>3</sup> conseguiria abastecer a população urbana do município de Alcinópolis/MS durante mais dois anos e nove meses (até o ano de 2037) considerando o volume consumido pela população no Cenário Desejável.

O volume consumido, estimado para os cenários de evolução adotados, aumenta durante o horizonte temporal do PMSB, fato este que se deve ao constante aumento populacional no período. Todavia, para o Cenário Tendencial o incremento foi mais acentuado (aumento de 74,42%) no período entre 2015 e 2034, enquanto que para o Cenário Desejável, considerando o mesmo período, o volume consumido aumentará aproximadamente 50,29%.

Conseqüentemente, o volume produzido, isto é, o volume consumido acrescido das perdas físicas, também terá um aumento em ambos os cenários. Assim, deverá ser produzido um total de 6.969.358,48 m<sup>3</sup> no Cenário Tendencial no período entre 2015 e 2034, e de 5.451.788,04 m<sup>3</sup> para o Cenário Desejável considerando o mesmo período, ou seja, uma diferença de 1.517.570,44 m<sup>3</sup> de água, volume suficiente para encher aproximadamente 552 piscinas olímpicas ou abastecer a população urbana do município por 3 anos e 3 meses (considerando a continuidade da projeção do volume produzido no Cenário Tendencial), ou seja, até o ano de 2037. Assim, as vazões demandadas, em 2034, no Cenário Tendencial são significativamente superiores com 25,15 L/s de vazão do dia e hora de maior consumo, enquanto que para o Cenário Desejável esta demanda é de 18,73 L/s.

A perda total de água do sistema pode ser considerada a diferença entre o volume consumido e o produzido, sendo assim, considerando durante todo o período do PMSB, o Cenário Tendencial atingirá um volume de perda de 1.493.433,96 m<sup>3</sup>, enquanto que no Cenário Desejável atinge 791.231,70 m<sup>3</sup>. Com isto, o índice de perdas na distribuição é o

percentual da diferença entre os volumes consumido e produzido, sendo assim, para o Cenário Tendencial o número constante do valor máximo obtida através da série histórica obtida de 2007 a 2012, ou seja, de 21,43%. Já para o Cenário Desejável o valor constante correspondente a média aritmética obtida da série histórica é de 14,51%.

Outro ponto verificado neste Prognóstico foi a reservação necessária, cujo valor para o final do horizonte temporal do PMSB, considerando o Cenário Tendencial, é de 482,82 m<sup>3</sup>, isto significa, uma diferença de 123,24 m<sup>3</sup> quando comparado com o Cenário Desejável, no qual a demanda por reservação seria de 359,58 m<sup>3</sup>. Ressalva-se que para a definição exata do volume necessário para atender as variações do consumo deve-se proceder a um estudo técnico-econômico específico, conforme preconiza a NBR 12.217/1994.

Quanto à extensão da rede de distribuição, verificou-se que no Cenário Tendencial esta apresenta um crescimento contínuo com um incremento anual de aproximadamente 0,659 quilômetros. Para o ano de 2015, estima-se que a extensão da rede seja de 28,26 km e que ao final de horizonte temporal do PMSB atinja o número de 40,78 km, ou seja, um aumento de 44,32%. Já para o Cenário Desejável, considerou-se que a extensão da rede de distribuição de água seguirá a expansão territorial para o Cenário Desejável, ou seja, ocupará os vazios urbanos onde já existem redes de abastecimento de água e posteriormente, não haverá expansão territorial durante o horizonte temporal. Deste modo, não haverá a necessidade de implantar mais rede de distribuição de água.

Visando apresentar de maneira sistematizada os dados gerados e apresentados neste Capítulo elaboram-se a Tabela 4 e a Tabela 5.

Tabela 4 – Quadro síntese das estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água para o Cenário Tendencial para o município de Alcinoópolis/MS.

CENÁRIO TENDENCIAL																				
Ano	Pop. Total	Pop. Urb.	Pop. Rural	Nº de Hab. Totais Atend.	Nº de Hab. Urbano Atend.	Nº de Hab. Rurais Atend.	Índice de Atend. Total (%)	Índice de Atend. Urbano (%)	Índice de Atend. Rural	Volume Produzido por ano (m³)	Volume Consumido por ano (m³)	Índice de Perdas na distribuição (%)	Consumo per capita (m³/hab. ano)	Consumo per capita (L/hab. dia)	Vazão Média Produzida (L/s)	Vazão do dia de maior consumo (L/s)	Vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior consumo (L/s)	Vazão da hora de menor consumo (L/s)	Reservação Necessária (m³/dia)	Extensão da rede de distribuição (km)
2015	5.014	3.550	1.464	3.532	3.532	0	70,45%	99,50%	0,00%	252.596,68	198.468,82	21,43%	56,19	153,94	8,01	9,61	14,42	4,00	276,82	28,26
2016	5.103	3.633	1.470	3.615	3.615	0	70,83%	99,50%	0,00%	263.493,30	207.030,45	21,43%	57,28	156,92	8,36	10,03	15,04	4,18	288,76	28,92
2017	5.192	3.716	1.476	3.697	3.697	0	71,21%	99,50%	0,00%	274.129,75	215.387,66	21,43%	58,26	159,62	8,69	10,43	15,65	4,35	300,42	29,58
2018	5.281	3.798	1.483	3.779	3.779	0	71,57%	99,50%	0,00%	284.560,40	223.583,17	21,43%	59,16	162,08	9,02	10,83	16,24	4,51	311,85	30,24
2019	5.370	3.881	1.489	3.862	3.862	0	71,91%	99,50%	0,00%	294.825,79	231.648,84	21,43%	59,98	164,34	9,35	11,22	16,83	4,67	323,10	30,89
2020	5.459	3.964	1.495	3.944	3.944	0	72,25%	99,50%	0,00%	304.956,88	239.608,98	21,43%	60,75	166,44	9,67	11,60	17,41	4,84	334,20	31,55
2021	5.548	4.047	1.501	4.027	4.027	0	72,58%	99,50%	0,00%	314.977,77	247.482,54	21,43%	61,46	168,39	9,99	11,99	17,98	4,99	345,18	32,21
2022	5.637	4.130	1.507	4.109	4.109	0	72,89%	99,50%	0,00%	324.907,53	255.284,49	21,43%	62,13	170,22	10,30	12,36	18,54	5,15	356,06	32,87
2023	5.726	4.212	1.514	4.191	4.191	0	73,20%	99,50%	0,00%	334.761,45	263.026,85	21,43%	62,75	171,93	10,62	12,74	19,11	5,31	366,86	33,53
2024	5.815	4.295	1.520	4.274	4.274	0	73,49%	99,50%	0,00%	344.551,97	270.719,40	21,43%	63,35	173,55	10,93	13,11	19,67	5,46	377,59	34,19
2025	5.904	4.378	1.526	4.356	4.356	0	73,78%	99,50%	0,00%	354.289,29	278.370,16	21,43%	63,90	175,08	11,23	13,48	20,22	5,62	388,26	34,85
2026	5.993	4.461	1.532	4.438	4.438	0	74,06%	99,50%	0,00%	363.981,89	285.985,77	21,43%	64,43	176,53	11,54	13,85	20,78	5,77	398,88	35,51
2027	6.082	4.544	1.538	4.521	4.521	0	74,33%	99,50%	0,00%	373.636,84	293.571,80	21,43%	64,94	177,91	11,85	14,22	21,33	5,92	409,47	36,17
2028	6.171	4.626	1.545	4.603	4.603	0	74,60%	99,50%	0,00%	383.260,11	301.132,94	21,43%	65,42	179,23	12,15	14,58	21,88	6,08	420,01	36,83
2029	6.260	4.709	1.551	4.686	4.686	0	74,85%	99,50%	0,00%	392.856,75	308.673,16	21,43%	65,88	180,48	12,46	14,95	22,42	6,23	430,53	37,49
2030	6.349	4.792	1.557	4.768	4.768	0	75,10%	99,50%	0,00%	402.431,08	316.195,85	21,43%	66,32	181,69	12,76	15,31	22,97	6,38	441,02	38,14
2031	6.438	4.875	1.563	4.850	4.850	0	75,34%	99,50%	0,00%	411.986,81	323.703,92	21,43%	66,74	182,84	13,06	15,68	23,52	6,53	451,49	38,80
2032	6.527	4.958	1.569	4.933	4.933	0	75,58%	99,50%	0,00%	421.527,13	331.199,89	21,43%	67,14	183,95	13,37	16,04	24,06	6,68	461,95	39,46
2033	6.616	5.040	1.576	5.015	5.015	0	75,80%	99,50%	0,00%	431.054,81	338.685,92	21,43%	67,53	185,02	13,67	16,40	24,60	6,83	472,39	40,12
2034	6.705	5.123	1.582	5.098	5.098	0	76,03%	99,50%	0,00%	440.572,25	346.163,91	21,43%	67,91	186,05	13,97	16,76	25,15	6,99	482,82	40,78
Total	117.190	86.732	30458	86.298	86.298	0	-	-	-	6.969.358	5.475.925	-	1.262	3.456	229	274	398	110	7.638	690

## CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

## Prospectivas técnicas dos aspectos institucionais e gerenciais

Tabela 5 – Quadro síntese das estimativas das demandas do Sistema de Abastecimento de Água para o Cenário Desejável para o município de Alcinópolis/MS.

CENÁRIO DESEJÁVEL																				
Ano	Pop. Total	Pop. Urb.	Pop. Rural	Nº de Hab. Totais Atend.	Nº de Hab. Urbano Atend.	Nº de Hab. Rurais Atend.	Índice de Atend. Total (%)	Índice de Atend. Urbano (%)	Índice de Atend. Rural	Volume Produzido por ano (m³)	Volume Consumido por ano (m³)	Índice de Perdas na distribuição (%)	Consumo per capita (m³/hab. ano)	Consumo per capita (L/hab. dia)	Vazão Média Produzida (L/s)	Vazão do dia de maior consumo (L/s)	Vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior consumo (L/s)	Vazão da hora de menor consumo (L/s)	Reservação Necessária (m³/dia)	Extensão da rede de distribuição (km)
2015	5.014	3.550	1.464	3.590	3.550	40	71,59%	100%	2,70%	218.327,41	186.641,01	14,51%	52,00	144,04	6,92	8,31	12,46	3,46	239,26	0,00
2016	5.103	3.633	1.470	3.722	3.633	90	72,95%	100%	6,10%	223.906,15	191.410,09	14,51%	51,42	144,35	7,10	8,52	12,78	3,55	245,38	0,00
2017	5.192	3.716	1.476	3.806	3.716	90	73,30%	100%	6,10%	229.507,06	196.198,12	14,51%	51,55	144,67	7,28	8,73	13,10	3,64	251,51	0,00
2018	5.281	3.798	1.483	3.889	3.798	90	73,64%	100%	6,10%	235.130,14	201.005,11	14,51%	51,69	144,98	7,46	8,95	13,42	3,73	257,68	0,00
2019	5.370	3.881	1.489	4.021	3.881	140	74,88%	100%	9,40%	240.775,40	205.831,06	14,51%	51,19	145,30	7,63	9,16	13,74	3,82	263,86	0,00
2020	5.459	3.964	1.495	4.104	3.964	140	75,17%	100%	9,35%	246.442,84	210.675,97	14,51%	51,34	145,61	7,81	9,38	14,07	3,91	270,07	0,00
2021	5.548	4.047	1.501	4.186	4.047	140	75,46%	100%	9,30%	252.132,45	215.539,83	14,51%	51,49	145,92	8,00	9,59	14,39	4,00	276,31	0,00
2022	5.637	4.130	1.507	4.320	4.130	190	76,63%	100%	12,60%	257.844,24	220.422,66	14,51%	51,03	146,24	8,18	9,81	14,72	4,09	282,57	0,00
2023	5.726	4.212	1.514	4.402	4.212	190	76,88%	100%	12,55%	263.578,20	225.324,44	14,51%	51,18	146,55	8,36	10,03	15,04	4,18	288,85	0,00
2024	5.815	4.295	1.520	4.485	4.295	190	77,13%	100%	12,50%	269.334,34	230.245,17	14,51%	51,33	146,86	8,54	10,25	15,37	4,27	295,16	0,00
2025	5.904	4.378	1.526	4.618	4.378	240	78,21%	100%	15,70%	275.112,66	235.184,87	14,51%	50,93	147,18	8,72	10,47	15,70	4,36	301,49	0,00
2026	5.993	4.461	1.532	4.701	4.461	240	78,43%	100%	15,65%	280.913,15	240.143,52	14,51%	51,09	147,49	8,91	10,69	16,03	4,45	307,85	0,00
2027	6.082	4.544	1.538	4.784	4.544	240	78,65%	100%	15,60%	286.735,82	245.121,13	14,51%	51,24	147,80	9,09	10,91	16,37	4,55	314,23	0,00
2028	6.171	4.626	1.545	4.929	4.626	303	79,88%	100%	19,60%	292.580,66	250.117,69	14,51%	50,74	148,12	9,28	11,13	16,70	4,64	320,64	0,00
2029	6.260	4.709	1.551	5.012	4.709	303	80,07%	100%	19,55%	298.447,68	255.133,22	14,51%	50,90	148,43	9,46	11,36	17,03	4,73	327,07	0,00
2030	6.349	4.792	1.557	5.095	4.792	303	80,25%	100%	19,45%	304.336,88	260.167,70	14,51%	51,06	148,75	9,65	11,58	17,37	4,83	333,52	0,00
2031	6.438	4.875	1.563	5.178	4.875	303	80,43%	100%	19,40%	310.248,25	265.221,14	14,51%	51,22	149,06	9,84	11,81	17,71	4,92	340,00	0,00
2032	6.527	4.958	1.569	5.260	4.958	303	80,60%	100%	19,30%	316.181,79	270.293,53	14,51%	51,38	149,37	10,03	12,03	18,05	5,01	346,50	0,00
2033	6.616	5.040	1.576	5.343	5.040	303	80,76%	100%	19,20%	322.137,52	275.384,89	14,51%	51,54	149,69	10,21	12,26	18,39	5,11	353,03	0,00
2034	6.705	5.123	1.582	5.426	5.123	303	80,93%	100%	19,15%	328.115,41	280.495,20	14,51%	51,69	150,00	10,40	12,49	18,73	5,20	359,58	0,00
Total	117.190	86.732	30458	90.8719	86.732	4.139	-	-	-	5.451.788	4.660.556	-	1.026	2.940	173	207	311	86	5.975	0,00

## 5.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

Para estimar a demanda atual e futura do volume, vazão, carga e concentração do esgoto sanitário de Alcinópolis/MS durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034), foram elaboradas metodologias apresentadas nos itens seguintes (Figura 11) considerando os cenários de evolução do SES, as projeções populacionais e a projeção da área urbanizada.



### PROGNÓSTICO DO SES

- Estimativa do índice de cobertura do SES;
- Estimativa da população atendida pelo SES;
- Estimativa da extensão da rede de esgoto;
- Estimativa da geração de esgoto;
- Estimativa do volume de esgoto destinado a ETE;
- Estimativa das vazões média, máxima e mínima de esgoto;
- Estimativa da carga e concentração de  $DBO_{5,20}$  do Esgoto.

**Figura 11 – Fatores calculados no prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário para o horizonte temporal do PMSB do município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ademais, conforme elencado na Figura 11, realizou-se uma previsão da extensão da rede de esgoto de modo a garantir os índices de cobertura estipulados para os cenários deste PMSB considerando o horizonte do PMSB.

Deste modo, este estudo objetiva embasar a proposição dos Programas, Projetos e Ações, através de uma análise futura do comportamento dos fatores considerados no Prognóstico do SES a fim de propiciar a definição de melhores alternativas técnicas, tanto estruturais, quanto não estruturais, para a realidade do município de Alcinópolis/MS.

### 5.2.1 Estimativa do índice de cobertura do SES

A projeção do índice de cobertura do SES foi elaborada, considerando as especificidades de cada um dos cenários estabelecidos. Neste sentido, o índice de cobertura no Cenário Tendencial seguirá a tendência de crescimento atual do SES, sendo assim, foi projetada conforme as metas do Plano de Investimento da SANESUL para o município de Alcinópolis/MS, considerando a população urbana e a implantação do SES a partir de 2015 até o final de 2034, enquanto que, no Cenário Desejável haverá a universalização do serviço coletivo de esgotamento sanitário na área urbana do município de Alcinópolis/MS com 100% da população urbana atendida, isto é, o índice de atendimento total será de 76,42% da população total (Tabela 6) ao término do horizonte temporal deste PMSB.

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

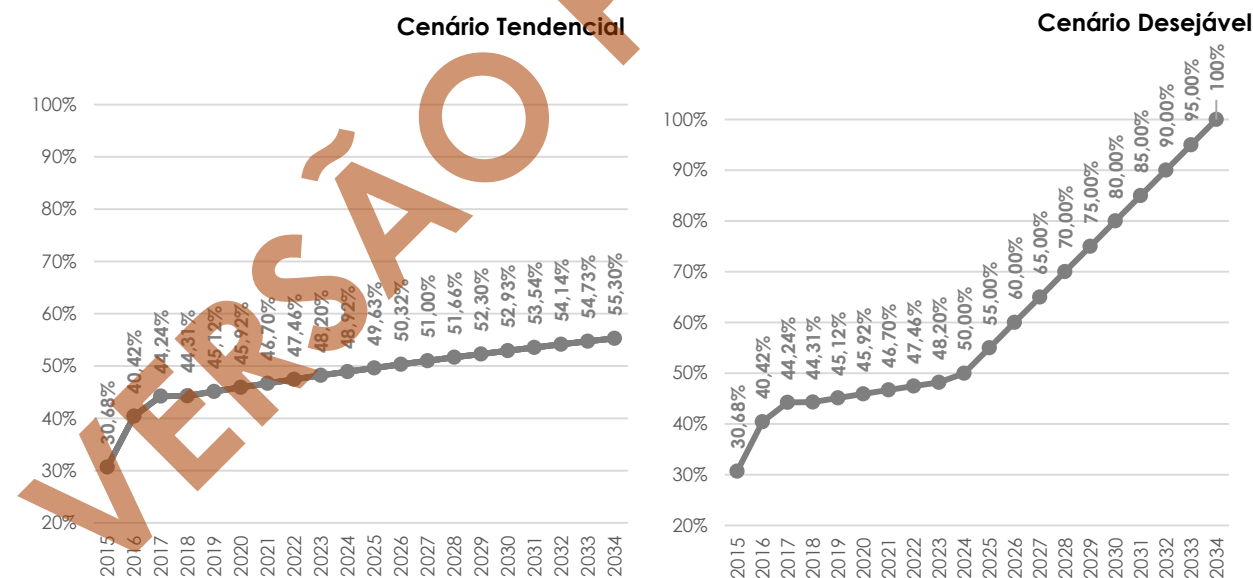
**Tabela 6 – Estimativa anual do índice de cobertura total do Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Alcinópolis/MS para o período entre 2015 e 2034.**

Índice de cobertura total (%)					
Ano	Cenário		Ano	Cenário	
	Tendencial	Desejável		Tendencial	Desejável
2015	21,74%	21,74%	2025	36,81%	40,79%
2016	28,79%	28,79%	2026	37,46%	44,67%
2017	31,66%	31,66%	2027	38,11%	48,57%
2018	31,89%	31,89%	2028	38,73%	52,49%
2019	32,63%	32,63%	2029	39,35%	56,42%
2020	33,36%	33,36%	2030	39,96%	60,39%
2021	34,07%	34,07%	2031	40,54%	64,37%
2022	34,77%	34,77%	2032	41,14%	68,36%
2023	35,47%	35,47%	2033	41,70%	72,39%
2024	36,15%	36,94%	2034	42,27%	76,42%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, correlacionado com a população urbana do município, apresenta números mais satisfatórios, uma vez que, o SES coletivo atenderá apenas a área urbana, enquanto que a área rural, devido aos domicílios possuírem uma distribuição espacial esparsa, terá sistemas individuais de tratamento de esgoto com fossas sépticas.

Assim, considerando apenas a população urbana, o índice de cobertura urbano (Gráfico 23) para o Cenário Tendencial é de 30,68% (1.090 habitantes) em 2015 e atingirá em 2034 o valor de 55,30% (2.834 habitantes). Enquanto que para o Cenário Desejável o valor alcança a universalização da cobertura do serviço de esgotamento sanitário atendendo 100% (5.123 habitantes), ou seja, 76,42% da população total

**Gráfico 23 – Comparação do índice de cobertura urbana de esgotamento sanitário entre os cenários Tendencial e Desejável para o horizonte temporal do PMSB.**

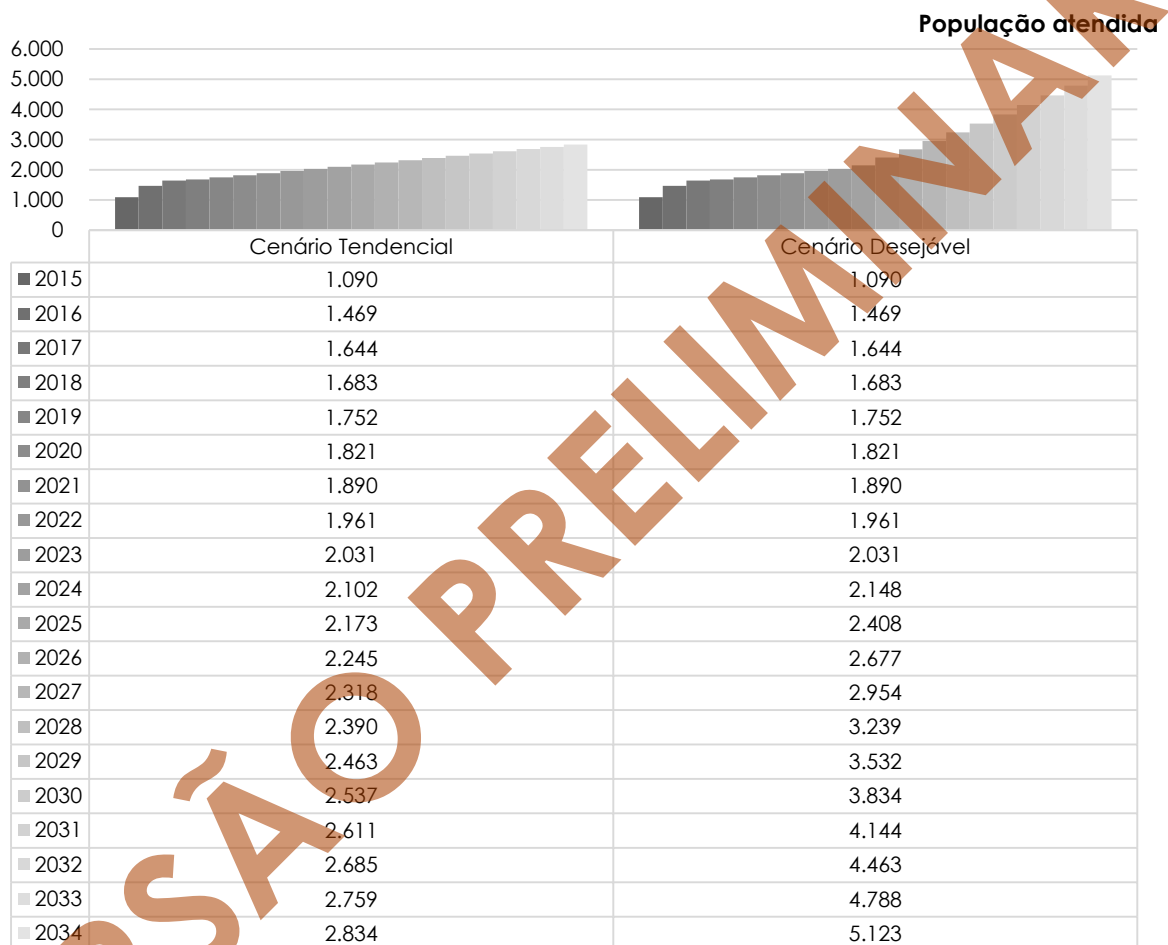
Fonte: Elaborado pelos autores.

**5.2.2 Estimativa da população atendida pelo SES**

A estimativa anual da população atendida pelo serviço de esgotamento sanitário foi definida, a partir da multiplicação dos índices de cobertura do esgotamento sanitário pela

população urbana projetada para o PMSB, com os quantitativos obtidos no Prognóstico populacional (ver subcapítulo 4.1).

Os resultados do Cenário Tendencial demonstraram a existência da implantação do SES atendendo uma parcela da população urbana do município, sendo que, ainda existirá alguns habitantes que deverão recorrer às soluções individuais durante todo o horizonte do plano. Já para o Cenário Desejável existe uma expectativa de crescimento acentuado onde o serviço de esgotamento sanitário atinge a universalidade na sede municipal com 5.123 habitantes atendidos pelo sistema (Gráfico 24).



**Gráfico 24 – Estimativa da população alcinopolense atendida pelo serviço de esgotamento sanitário para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034).**

Fonte: Elaborado pelos autores.

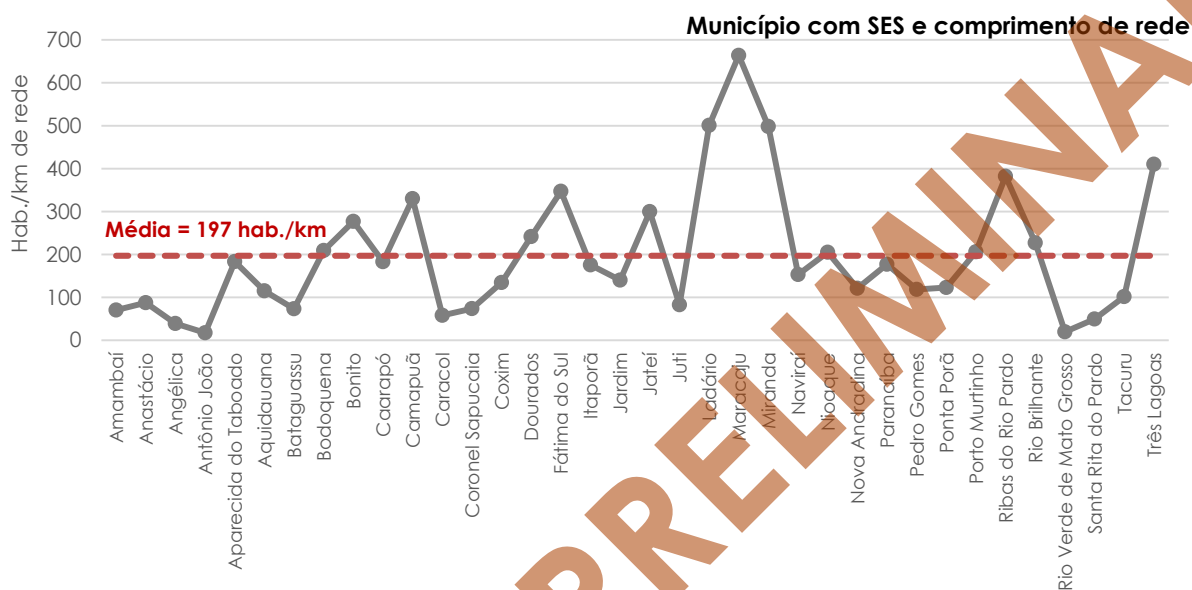
Foi considerado que o restante da população, caracterizado pela população rural do município, utilizará sistemas individuais de tratamento para os efluentes gerados devido à inviabilidade técnica de um sistema coletor de esgotamento sanitário atender as populações esparsas. Contudo, para o atendimento da população rural, o Poder Público 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.

Além disso, é de suma importância que os cidadãos alcinopolense residentes na área urbana tenham consciência da importância de efetuar a ligação na rede coletora, havendo a necessidade da implantação efetiva de ações de sensibilização e educação ambiental.

### 5.2.3 Estimativa da extensão da rede de esgoto

A rede de esgoto, quantificada neste tópico, é definida como a malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores. Portanto, para realizar a projeção deste item, foi necessário estabelecer a quantidade de habitantes por quilômetro de rede de esgoto, assim, consultou-se os dados de população atendida e extensão da rede para o ano de 2012 disponíveis no SNIS acerca dos municípios do Mato Grosso do Sul.

A partir da operação matemática (divisão) entre os dados consultados, obteve-se as informações desejadas por município do Estado, bem como a média estadual (Gráfico 25).



**Gráfico 25 – Relação entre a população atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário e o comprimento da rede de esgoto nos municípios de Mato Grosso do Sul no ano de 2012.**

Fonte: A partir dos dados do SNIS, 2012.

Analisando o Gráfico 25, observa-se uma variação significativa nesta relação, cujo maior valor é do município de Maracajú com 663,66 habitantes por quilômetro de rede de esgoto e o menor é de Antônio João com aproximadamente 17,40 habitantes por quilômetro de rede no ano de 2012. Neste sentido, visando não superestimar ou subestimar este fator para o município de Alcinoópolis/MS, foi adotado o valor médio, isto é, 197,00 habitantes por quilômetro de rede.

Assim, utilizou-se os dados da projeção da população atendida divididos pela relação supracitada e, obteve-se a estimativa de extensão da rede de esgoto para o Cenário Desejável no horizonte temporal do PMSB, enquanto que para o Cenário Tendencial utilizou-se das informações contidas no Plano de Investimento da SANESUL para a implantação de rede de esgotamento sanitário (Gráfico 26).





**Gráfico 26 – Estimativa da extensão da rede de esgoto para os cenários definidos neste PMSB em quilômetros.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme Gráfico 26, as estimativas de extensão da rede de esgoto para os cenários estabelecidos destoam logo no primeiro ano, onde no Cenário Tendencial, conforme o Plano de Investimento e levantamentos do Diagnóstico Técnico Participativo, o município possuirá 5,00 quilômetros de rede coletora de esgoto, enquanto no Cenário Desejável haverá um crescimento na extensão da rede de esgoto de 369,49% durante o horizonte do Plano, sendo que ao final, serão construídos aproximadamente 26,01 quilômetros de rede.

É importante frisar que a projeção da extensão da rede de esgoto apresentada neste tópico é apenas uma estimativa do comportamento deste fator durante o horizonte temporal do PMSB, considerando dados históricos referentes à população atendida e a extensão total da rede de esgoto. Portanto, para que se possa criar a rede coletora de esgoto devem ser elaborados projetos executivos de todas as infraestruturas componentes, priorizando as áreas com maior demanda. Ademais, é importante observar que a ocupação dos vazios urbanos, ao invés da expansão descontrolada da área urbanizada, reflete positiva e diretamente nos custos da implantação da rede para garantir a universalização do serviço.

#### 5.2.4 Estimativa da geração de esgoto

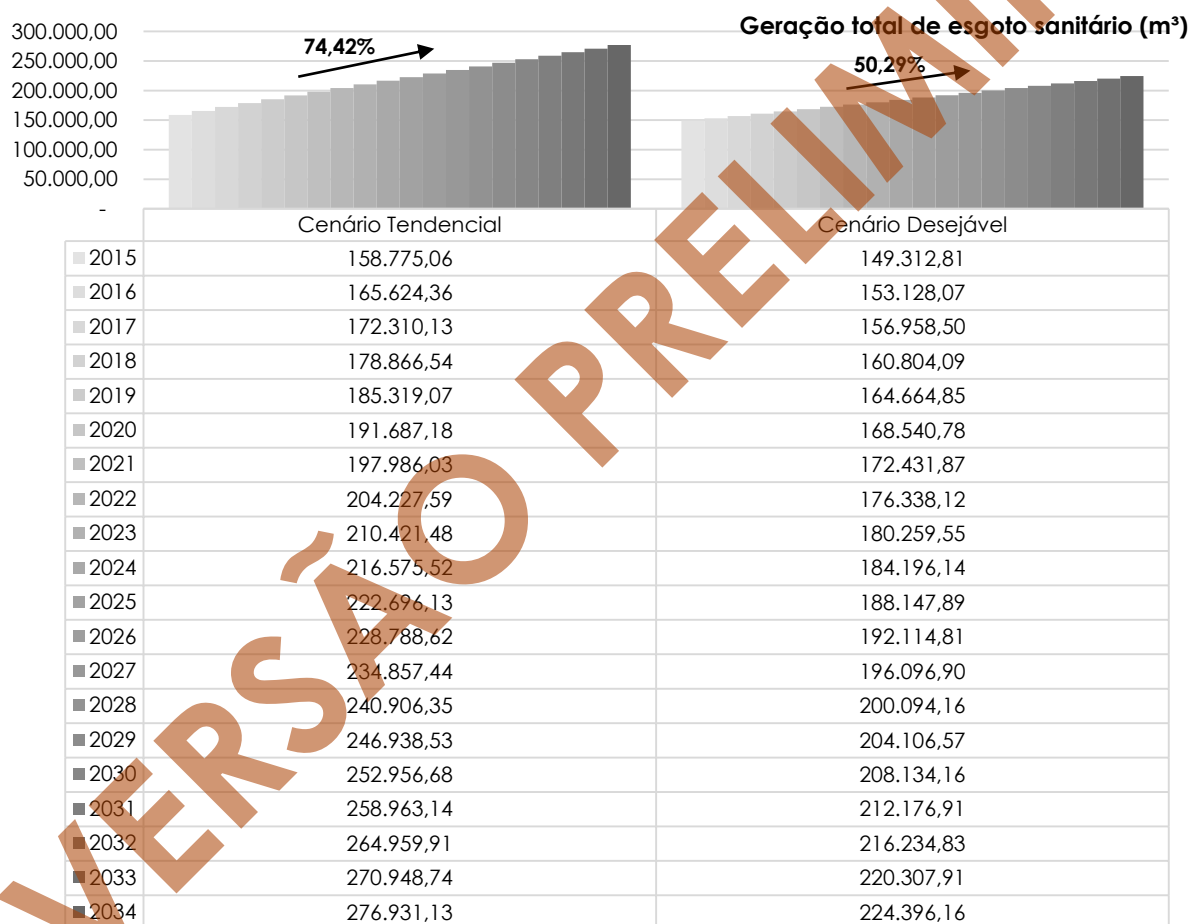
As estimativas da geração de esgoto foram obtidas através da previsão do volume consumido de água (item 5.1.3) para cada um dos cenários, multiplicado pelo coeficiente de

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

retorno<sup>4</sup> adotado. Neste sentido, o coeficiente de retorno foi estabelecido através de recomendações da NBR 9.649/1986 da ABNT, que estabelece utilizar o valor de 0,8 caso inexista dados locais comprovados oriundos de pesquisas, ou seja, adotar que 80% da água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água é transformada em vazão de esgoto.

Portanto, a geração de esgoto segue a tendência das projeções do volume de água consumido, assim, em ambos os cenários ocorre um incremento no volume de esgoto gerado no período entre 2015 e 2034 (horizonte de projeto). Entretanto, no Cenário Tendencial o aumento é mais expressivo com um incremento de 74,42% no período (2015 – 2034), enquanto que para o Cenário Desejável, apesar do maior índice de atendimento, houve um acréscimo de 50,29% devido ao menor consumo de água estimado. Deste modo, a geração de esgoto no Cenário Tendencial atinge o volume de 276.931,13 m<sup>3</sup> no ano de 2034 e de 224.396,16 m<sup>3</sup> no Cenário Desejável (Gráfico 27).



**Gráfico 27 – Estimativa da geração de esgoto no horizonte temporal do PMSB para os cenários definidos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, o volume de esgoto coletado pelo sistema é diferente deste total gerado, pois não haverá rede de esgoto para atender a população urbana em sua totalidade no município, uma vez que, o aumento da cobertura na área urbana é gradativo. Assim, parte deste (tanto no Cenário Tendencial como no Cenário Desejável) será tratado por soluções

<sup>4</sup> Relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida. (ABNT - NBR 9.649/1986)

individuais como fossas sépticas, cabendo ao Poder Público orientar e prestar assistência técnica para os cidadãos interessados.

No próximo tópico é abordado a estimativa do volume coletado de esgoto destinado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) a operar no município de Alcinópolis/MS, considerando o volume de infiltração e população atendida.

### 5.2.5 Estimativa do volume de esgoto destinado a ETE

O volume de esgoto destinado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) refere-se ao volume gerado pela população atendida pelo serviço público de abastecimento de água e coletado pelo serviço de esgotamento sanitário, acrescido das contribuições por infiltrações, que podem ser originárias das águas que penetram nas tubulações pelas juntas, nas imperfeições das paredes dos condutos e/ou pelas estruturas de poços de visitas e estações elevatórias.

Para se determinar o volume de infiltração de água no SES, teve-se que adotar uma taxa de contribuição de infiltração, que depende da profundidade do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade de execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Deste modo, foi consultada a NBR 9.649/1986 da ABNT que cita a faixa de 0,05 a 1,0 L/s.km (4 a 86 m³/d.km) devendo o valor adotado ser justificado. Neste sentido, optou-se pela maior taxa de infiltração de 1,0 L/s.km buscando considerar o pior cenário. Assim, o volume de esgoto destinado a ETE foi obtido através da Equação 5.

#### Equação 5:

$$Vol.ETE \left( \frac{m^3}{ano} \right) = Vol.Gerado (m^3) \times IC (\%) + Ext.da\ rede (km) \times Tx.de\ Inf. \left( \frac{m^3}{ano \times km} \right)$$

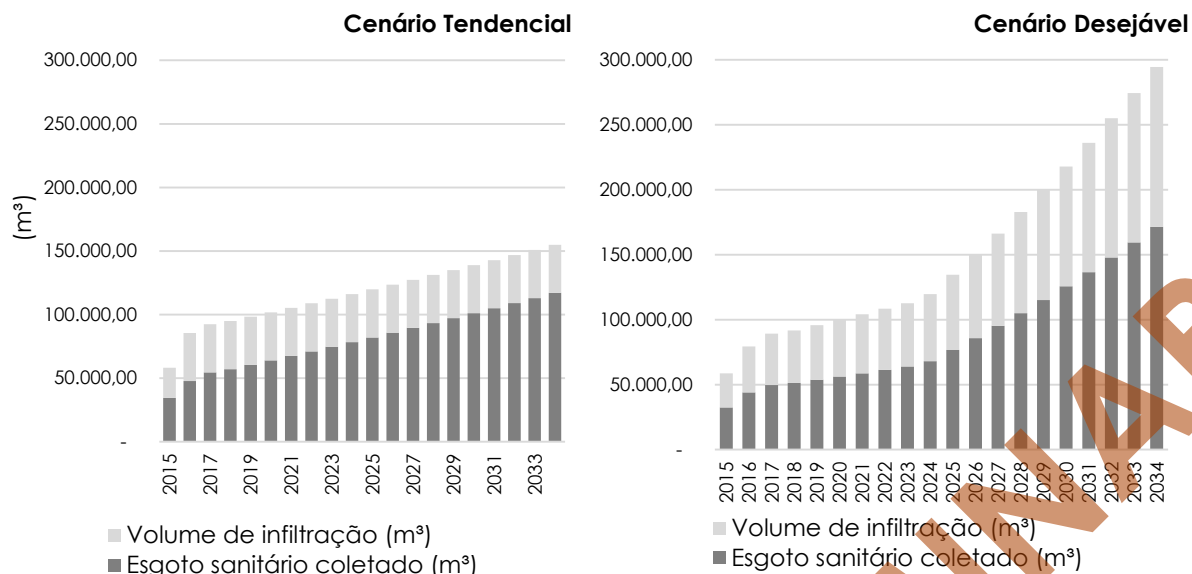
Onde: IC: Índice de Cobertura; Vol gerado: Volume Gerado; Tx de Inf.: Taxa de Infiltração.

O volume de esgoto a ser destinado para a ETE aumenta gradativamente durante o horizonte temporal do PMSB devido ao aumento populacional, melhoria na cobertura do serviço de esgotamento sanitário e maior consumo *per capita* de água.

Deste modo, apesar do índice de cobertura ser maior no Cenário Desejável o volume de esgoto coletado durante o horizonte do projeto (2015 a 2034) é menor quando comparado ao Cenário Tendencial (Gráfico 28).

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES



**Gráfico 28 – Comparação dos volumes coletados para o Cenário Tendencial e Desejado durante o horizonte temporal do PMSB.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 28, estima-se que no Cenário Tendencial o volume de esgoto destinado à ETE é de 154.893,58 m³ no ano de 2034, isto é, 139.595,51 m³ inferior que o Cenário Desejável, o que equivale ao esgoto gerado por aproximadamente 2.582 habitantes, com a geração *per capita* de 148,10 l/hab.dia. Objetivando apresentar os dados estimados de esgoto sanitário coletado, volume de infiltração e de esgoto destinado a ETE (volume tratado) nos cenários propostos foi elaborada a Tabela 7.

**Tabela 7 – Comparativo anual do volume de esgoto coletado, volume de infiltração e volume destinado a ETE (tratado) para os cenários Tendencial e Desejável.**

Ano	Esgoto sanitário coletado (m³)		Volume de infiltração (m³)		Volume de Esgoto tratado na ETE (m³)	
	Tendencial	Desejado	Tendencial	Desejado	Tendencial	Desejado
2015	34.516,32	32.459,31	23.652,00	26.206,42	58.168,32	58.665,72
2016	47.678,26	44.080,96	37.843,20	35.288,78	85.521,46	79.369,74
2017	54.560,45	49.699,49	37.843,20	39.498,84	92.403,65	89.198,33
2018	57.002,91	51.246,60	37.843,20	40.444,92	94.846,11	91.691,52
2019	60.461,64	53.723,06	37.843,20	42.100,56	98.304,84	95.823,62
2020	63.942,55	56.221,42	37.843,20	43.756,20	101.785,75	99.977,62
2021	67.446,57	58.741,21	37.843,20	45.411,84	105.289,77	104.153,05
2022	71.046,71	61.344,52	37.843,20	47.114,78	108.889,91	108.459,30
2023	74.636,05	63.937,68	37.843,20	48.770,42	112.479,25	112.708,10
2024	78.287,49	68.040,12	37.843,20	51.608,66	116.130,69	119.648,79
2025	81.964,55	76.737,83	37.843,20	57.852,79	119.807,75	134.590,62
2026	85.705,06	85.815,34	37.843,20	64.286,14	123.548,26	150.101,48
2027	89.509,96	95.243,38	37.843,20	70.956,00	127.353,16	166.199,38
2028	93.301,93	105.024,30	37.843,20	77.815,08	131.145,13	182.839,38
2029	97.158,08	115.160,45	37.843,20	84.816,07	135.001,28	199.976,52
2030	101.079,08	125.686,94	37.843,20	92.100,89	138.922,28	217.787,83
2031	105.025,28	136.573,64	37.843,20	99.527,62	142.868,48	236.101,26
2032	108.996,07	147.855,99	37.843,20	107.190,86	146.839,27	255.046,85
2033	112.990,87	159.436,86	37.843,20	114.996,02	150.834,07	274.432,89
2034	117.050,38	171.451,38	37.843,20	123.037,70	154.893,58	294.489,09

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que as projeções obtidas para determinação dos resultados acima foram realizadas a partir da concepção de cenários hipotéticos, delimitados com base no

diagnóstico realizado no município e de reuniões técnicas efetuadas pelos profissionais responsáveis pela elaboração deste Plano e que diversos fatores podem distanciar os cenários determinados do real desenvolvimento municipal, cabendo aos entes responsáveis pela implantação das infraestruturas supracitadas realizarem estudos técnicos para confirmação dos dados apresentados e das reais necessidades de Alcinópolis/MS.

Ao término deste tópico, verifica-se a importância de se projetar, implantar e operar uma ETE em Alcinópolis/MS o que proporcionará o tratamento de uma grande quantidade de efluentes sanitários possibilitando a devolução de tais despejos líquidos ao meio ambiente em condições correspondentes às estabelecidas pelas normativas estaduais e federais, de modo a minimizar os impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

### 5.2.6 Estimativa das vazões média, máxima e mínima de esgoto

A geração de esgoto, assim como o consumo de água, possui variações durante o dia caracterizado por dois picos principais: um no início da manhã, mais acentuado e outro no fim da noite (mais distribuído e nem sempre detectável). Visando ilustrar estes dados, é apresentado na Figura 12 o hidrograma típico de vazão afluente em uma ETE.

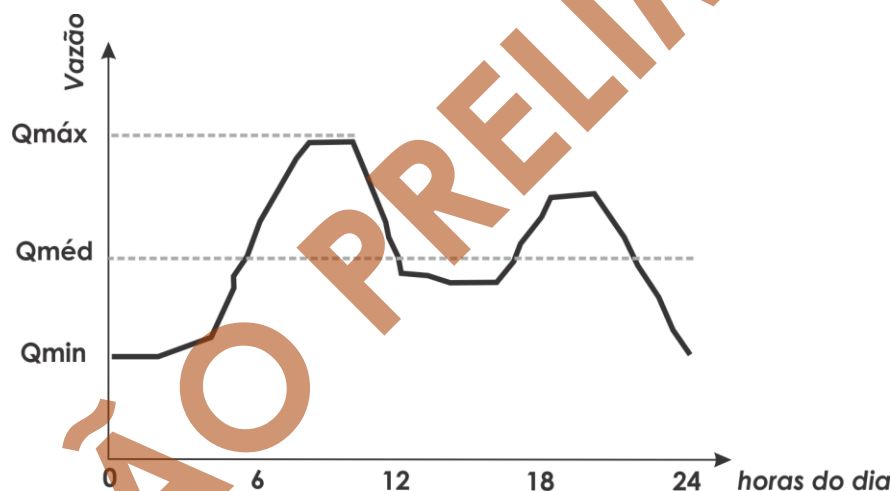


Figura 12 – Hidrograma típico de vazão afluente em uma ETE

Fonte: Adaptado de von Sperling (2005).

Neste sentido, correlacionando à geração de esgoto com os coeficientes de variação pode-se estimar as vazões máxima e mínima de esgoto. Para tanto foram adotados os coeficientes estabelecidos na NBR 9.649/1986 da ABNT, conforme apresenta o Quadro 7 e a vazão média estabelecida através do volume anual.

Quadro 7 – Valores dos coeficientes de variação adotados para estimativa das vazões máxima e mínima de esgoto.

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

Fonte: A partir de dados da NBR 9.649/1986.

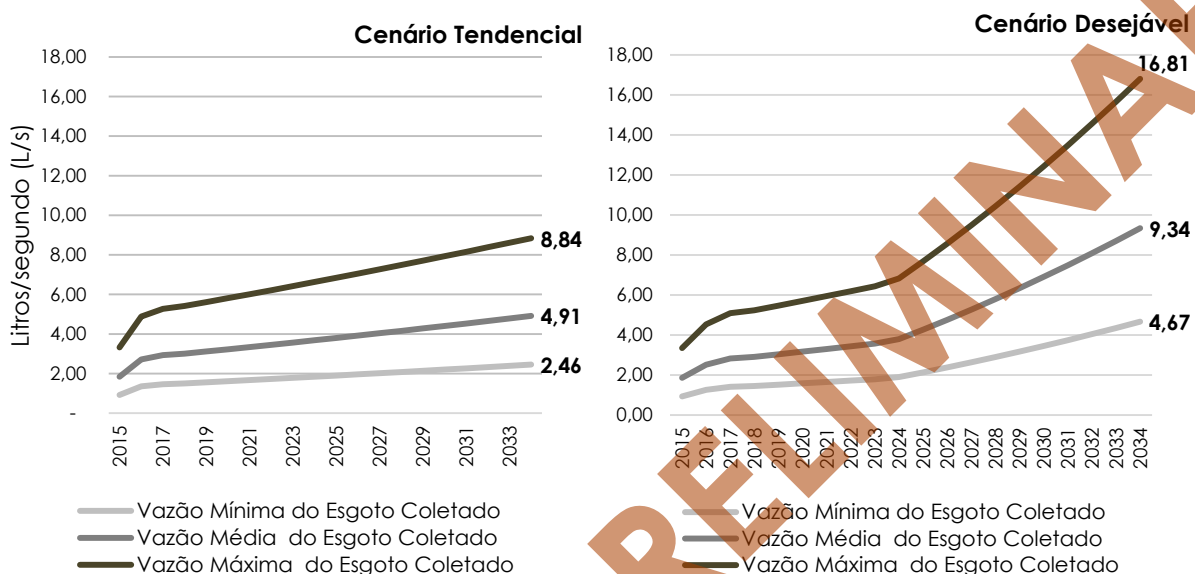
Considerando os valores supracitados, empregou-se as equações abaixo para estimar as vazões máxima ( $Q_{máx}$ ) e mínima de esgoto ( $Q_{mín}$ ).

$$Q_{\text{máx}} = Q_{\text{méd}} \times k_1 \times k_2 = 1,8 \times Q_{\text{méd}}$$

$$Q_{\text{mín}} = Q_{\text{méd}} \times k_3 = 0,5 \times Q_{\text{méd}}$$

Equação 6  
Equação 7

Deste modo, os valores obtidos para a vazão máxima de esgoto a ser destinada a ETE é de 8,84 L/s no Cenário Tendencial e de 16,81 L/s no Cenário Desejável ambas ao final do horizonte temporal do Plano (2034). Enquanto que a vazão mínima foi estimada e, 2,46 L/s para o Cenário Tendencial e de 4,67 L/s, para o Desejável (Gráfico 29).



**Gráfico 29 – Vazões máximas, médias e mínimas para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015 a 2034).**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação a ETE em construção no município de Alcinópolis/MS, verifica-se que a capacidade total de tratamento de 10,00 L/s (valor apresentado no Diagnóstico Técnico Participativo) será suficiente para o atendimento da população urbana no Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável, no ano de 2034, atenderá com vazão média de 9,34 L/s, dentro da capacidade da ETE (Gráfico 29).

Destaca-se que para o referido cálculo são utilizados os dados de vazão média uma vez que a vazão máxima e mínima, poderiam superestimar ou subestimar os valores de cálculo, afetando diretamente o desempenho técnico e econômico da estação.

As infraestruturas de coleta e tratamento preliminar de esgoto devem ser dimensionadas considerando as vazões máximas, médias e mínimas, entretanto, com relação às vazões apresentadas neste trabalho, pode haver alteração nos valores obtidos se consideradas maiores informações sobre o SAA e do SES.

### 5.2.7 Estimativa da carga e concentração de $DBO_{5,20}$ do esgoto

Segundo Nuvolari (2003), a Demanda Bioquímica de Oxigênio ( $DBO_{5,20}$ ) é a quantidade de oxigênio dissolvido necessária aos micro-organismos para a estabilização da matéria orgânica em decomposição sob condições aeróbicas. Complementarmente, de acordo com von Sperling (2005), a carga *per capita* de  $DBO_{5,20}$  usualmente adotada é de 54 g/hab.dia, valor este tomado como base para este PMSB.

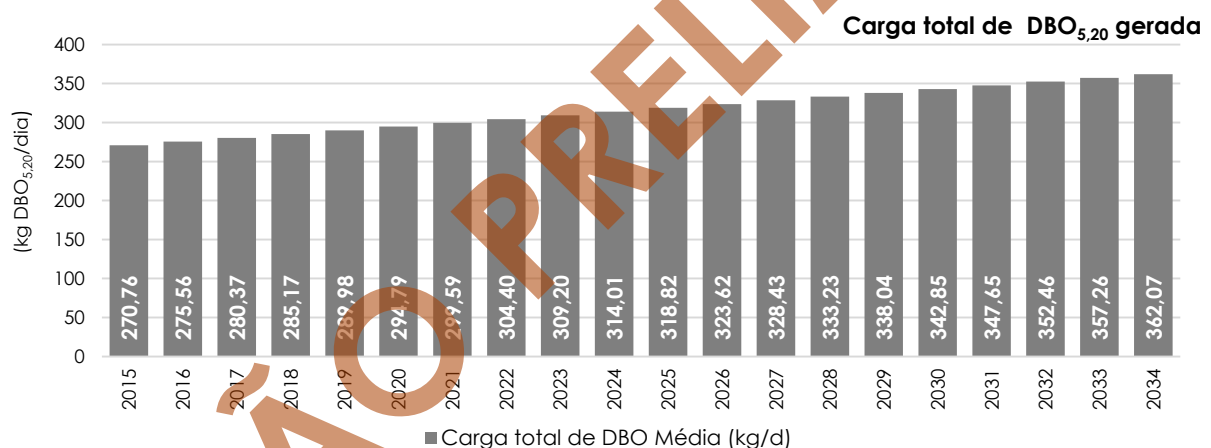
A CETESB (2009) informa que os maiores aumentos em termos de DBO<sub>5,20</sub> num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, fato este característico dos esgotos sanitários. Ainda, relata que a presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir a ausência do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Partindo desta premissa, é de enorme importância estimar a carga total de DBO<sub>5,20</sub> gerada em Alcinópolis/MS. Deste modo, realizou-se esta estimativa para o horizonte temporal do PMSB, a partir da equação seguinte:

#### Equação 8:

$$\text{Carga DBO} \left( \frac{\text{kg}}{\text{d}} \right) = [\text{população}(\text{hab}) \times \text{Carga per capita} (\text{g/hab.dia})] / [1.000 \left( \frac{\text{g}}{\text{kg}} \right)]$$

Portanto, a carga total de DBO<sub>5,20</sub> (para a população urbana e rural) ao final do horizonte temporal do PMSB será de 362,07 kg DBO<sub>5,20</sub>/dia, isto é, um incremento de 91,31 kg DBO<sub>5,20</sub>/dia (33,73%) quando comparado com carga total para o ano de 2015. Estes valores são os mesmos para o Cenário Tendencial e Desejável, uma vez que, não foram utilizadas projeções populacionais ou carga per capita de DBO<sub>5,20</sub> distintos (Gráfico 30).



**Gráfico 30- Estimativa da carga total de DBO<sub>5,20</sub> gerada em Alcinópolis/MS no período entre 2015 e 2034.**

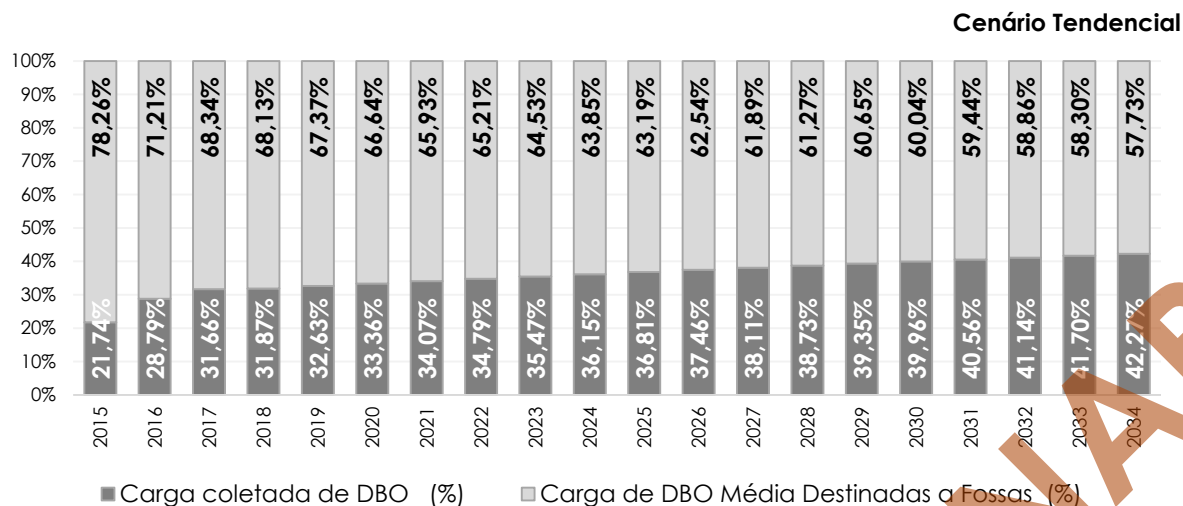
Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar da carga total de DBO<sub>5,20</sub> ser a mesma para os dois cenários, as quantidades encaminhadas para cada forma de tratamento, coletivo ou individual são distintas, principalmente em decorrência do índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário apresentado para os cenários.

Neste sentido, para o Cenário Tendencial considerou-se que, durante todo o horizonte do Plano, a utilização de sistemas individuais (fossas sépticas) seria a maioria para o tratamento da carga de DBO<sub>5,20</sub>. Enquanto que no Cenário Desejável, a utilização de sistemas individuais seria a maioria das soluções de tratamento até o ano de 2027, haveria carga de DBO<sub>5,20</sub> coletada e tratada de 48,57%, atingindo 76,41% em 2034 (Gráfico 31 e Gráfico 32).

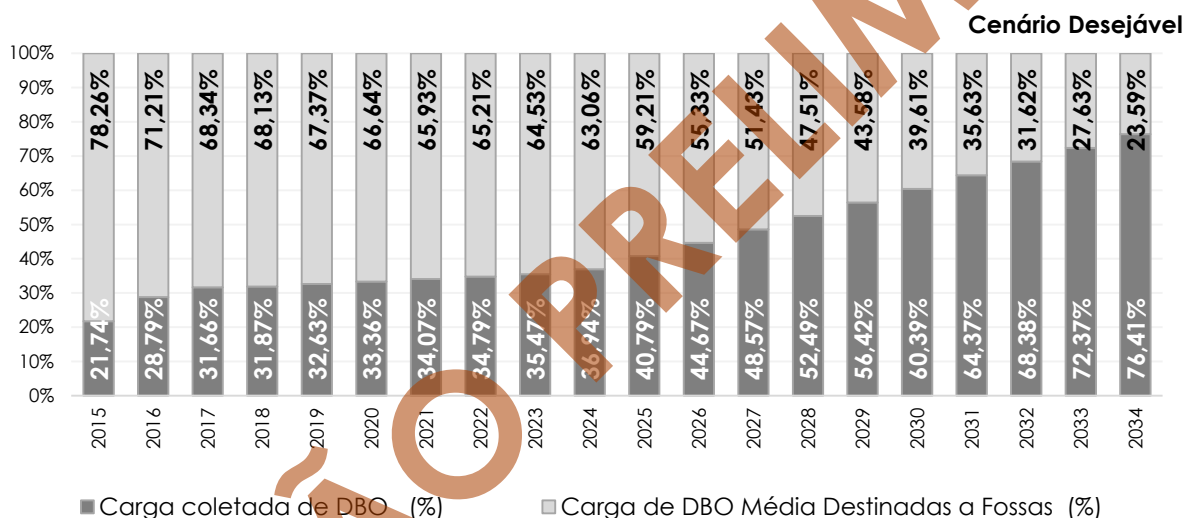
## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES



**Gráfico 31 – Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO<sub>5,20</sub> destinadas às fossas para o Cenário Tendencial.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Gráfico 32 – Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO<sub>5,20</sub> destinadas às fossas e a coletada pelo Sistema de Esgotamento Sanitário para o Cenário Desejável.**

Fonte: Elabora pelos autores.

Ademais, comparando o Gráfico 31 e Gráfico 32, pode-se visualizar o final do horizonte temporal do PMSB a diferença percentual de carga de DBO<sub>5,20</sub> coletada atinge 34,14%, isto corresponde a 123,61 kg de DBO<sub>5,20</sub> por dia, ou seja, o equivalente a aproximadamente 2.289 habitantes.

Diante do exposto, ressalta-se também a importância de se estimar a concentração de DBO<sub>5,20</sub>, cuja faixa usual segundo von Sperling (2005), é de 110 a 440 mg/L, sendo o valor típico de 220 mg/L. Para a determinação desta, utilizou-se a seguinte relação entre carga, concentração e vazão:

$$\text{Concentração} = \text{carga/vazão}$$

**Equação 9**

Destaca-se que para verificação da capacidade de tratamento (eficiência) da ETE deve-se estimar a concentração de DBO<sub>5,20</sub>. Sendo assim, utilizando esta relação, foram



obtidas as concentrações anuais de  $DBO_{5,20}$  afluente e efluente para os cenários estabelecidos neste PMSB. Com isto, no Cenário Desejável, para a determinação da concentração de  $DBO_{5,20}$  efluente no sistema de tratamento utilizou-se faixas típicas da eficiência de tecnologia empregada pela concessionária (SANESUL) no município de Alcinópolis/MS, com o Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado (RALF), seguido de Filtro Anaeróbio.

Para a estimativa da concentração efluente as fossas sépticas, tanto para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável, foi considerado também as faixas típicas de eficiência de tratamento (Figura 13).

A determinação dos valores da concentração de  $DBO_{5,20}$  efluente ao sistema de tratamento foi determinado a partir do pior cenário de tratamento, ou seja, caso a eficiência de remoção de  $DBO_{5,20}$ , ou seja a menor possível.

Os sistemas de tratamento individuais, constituídos por fossas sépticas, não possuem controle operacional e construtivo adequado, assim optou-se por adotar o valor médio da faixa de eficiência consultada, isto é, 47,50%.

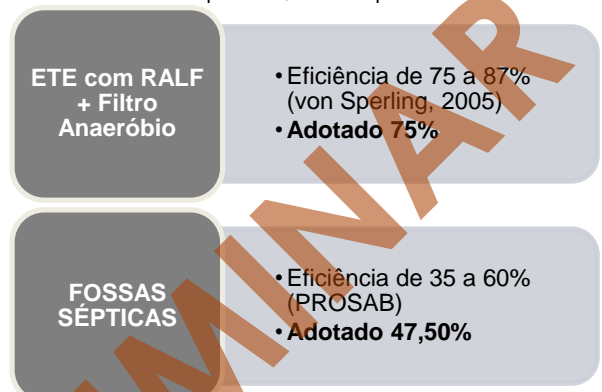


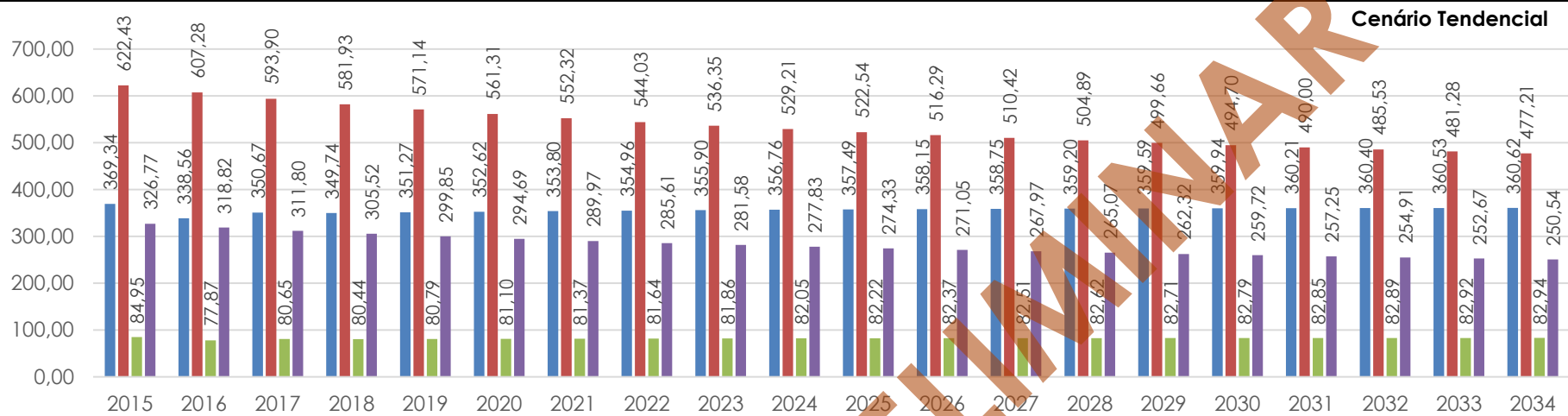
Figura 13 – Eficiência de remoção de DBO adotado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

VERSÃO PRELIMINAR

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

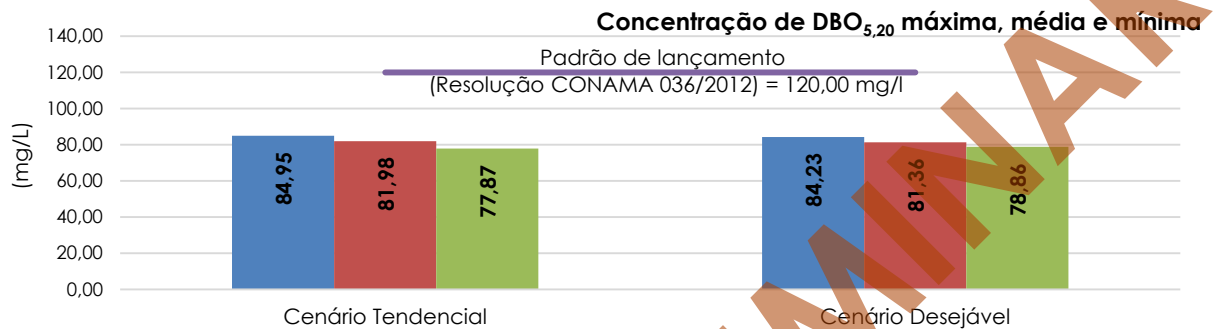
Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES



**Gráfico 33 – Comparativo das estimativas de concentração afluente e efluente dos sistemas de tratamento (ETE e Fossas sépticas) entre os Cenários Tendencial e Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 33, observa-se que, considerando o Cenário Desejável, a estimativa da concentração efluente ao SES composto por uma ETE provida de RALF seguido de Filtro Anaeróbico com eficiência máxima (85%) atenderá a exigência legal estabelecida pela Resolução CECA nº 36 de 2012 que prevê que a concentração máxima de  $DBO_{5,20}$ , seja de 120 mg/L (Gráfico 34) ou eficiência de remoção mínima de 80%, desde que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor por meio de estudo de autodepuração. Cabe ressaltar que o comportamento real do sistema pode se diferenciar deste devido a aspectos construtivos, operacionais e ambientais.



**Gráfico 34 – Comparação entre as estimativas concentrações de  $DBO_{5,20}$  máxima, média e mínima para o horizonte temporal do PMSB com o padrão de lançamento da Resolução CECA nº 36/2012.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 5.2.8 Síntese do Prognóstico do SES

Para o estudo do Prognóstico, foi estabelecido para o Cenário Tendencial que o serviço de coleta do esgotamento sanitário seguirá a tendência de crescimento atual do SES, sendo assim, foi projetada conforme o Plano de Investimentos da SANESUL para o município de Alcinópolis/MS. Enquanto no Cenário Desejável ocorreria a universalização do serviço coletivo na cidade de Alcinópolis/MS com 100% da população urbana atendida, isto é, 76,42% da população total.

Inerente ao índice de cobertura do serviço, os resultados demonstraram uma expectativa de crescimento acentuado na população atendida, ou seja, onde em 2015 existirá um sistema de esgotamento sanitário atendendo a 1.090 habitantes (30,68%). No Cenário Tendencial, ao término do horizonte temporal do PMSB serão atendidos 2.834 cidadãos alcinopolense com índice de atendimento urbano de 55,30%. Enquanto que no Cenário Desejável, o número de habitantes atinge a universalidade do serviço na sede municipal (100%) com 5.123 habitantes atendidos pelo sistemas.

A população rural não será contemplada com o sistema coletivo e utilizará de sistemas individuais de tratamento para efluentes gerados (fossas sépticas) devido a inviabilidade técnica do SES atender as populações esparsas, ou seja, a área rural do município de Alcinópolis/MS, e devido ao altos investimentos em sua implantação. Contudo, para o atendimento da população rural, o Poder Público deverá instituir e promover a assistência técnica para adoção de sistemas individuais (fossas sépticas) adequados que preservem o meio ambiente e assegurem a salubridade ambiental.

Para que se possa atingir o índice de cobertura apresentado, foi estimada a necessidade de implantação de aproximadamente 26,01 quilômetros de rede coletora implantada no ano de 2034 para o Cenário Desejável. Enquanto que para o Cenário

Tendencial, conforme previsto no Plano de Investimento, está prevista a implantação de 8,00 quilometro, isto é, uma diferença de 18,01 km (69,24%).

No que concerne à geração total de esgoto sanitário, esta segue a relação com o volume de água consumido, assim em ambos os cenários ocorre um incremento no volume de esgoto gerado no período entre os anos de 2015 a 2034 (anos referentes ao horizonte temporal do Plano). No Cenário Tendencial o aumento é mais expressivo 74,42% durante o período, à medida que para o Cenário Desejável houve um acréscimo de 50,29%, devido ao menor volume de água consumido. Deste modo, a geração de esgoto no Cenário Tendencial atinge o volume de 276.931,13 m<sup>3</sup> no ano de 2034 e de 224.396,16 m<sup>3</sup> no Cenário Desejável.

O volume de esgoto coletado pelo sistema coletivo é diferente deste total gerado, uma vez que não existe a cobertura total da população Alcinopolense, principalmente na área rural. Deste modo, no Cenário Tendencial o volume de esgoto sanitário destinado à ETE, será de 154.893,58 m<sup>3</sup> no ano de 2034, isto é 139.595,50 m<sup>3</sup> inferior ao Cenário Desejável, o que equivale ao esgoto gerado de aproximadamente 2.582 habitantes considerando a geração *per capita* de 148,10 l/hab.dia.

No que diz respeito às vazões, os valores obtidos para a vazão máxima de esgoto a ser destinada a ETE é de 8,84 L/s no Cenário Tendencial e de 16,81 L/s no Cenário Desejável ambos ao final do horizonte temporal do PMSB (2034). Enquanto que, a vazão mínima foi estimada em 2,46 L/s para o Cenário Tendencial e de 4,64 L/s para o Cenário Desejável. Porém, verificou-se que a ETE em construção terá capacidade total de tratamento de 10,00 L/s (conforme apresentado no Diagnóstico).

Outro fator levantado foi a Carga Total de DBO<sub>5,20</sub>, que ao final do horizonte temporal do PMSB será de 362,07 Kg DBO<sub>5,20</sub>/dia, isto é, um incremento de 91,31 Kg DBO<sub>5,20</sub>/dia, ou seja, 33,73% quando comparado com carga total para o ano de 2015. Estes valores são os mesmos para os cenários Tendencial e Desejável, uma vez que, não utilizou-se projeções populacionais ou carga *per capita* de DBO<sub>5,20</sub> distintos.

Observou-se ainda, que a concentração efluente dos SES composto por uma ETE provida de um sistema de tratamento com Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado (RALF), seguindo de Filtro Anaeróbio e lagoas, com eficiência de 75% de remoção para o parâmetro DBO<sub>5,20</sub> atendendo a exigência legal estabelecida pela Resolução CECA nº 36/2012, que prevê que a concentração máxima de DBO<sub>5,20</sub> dias, seja de 120 mg/L ou remoção mínima de 80% de DBO<sub>5,20</sub>, desde que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor por meio de estudo de autodepuração.

Além disso, destaca-se a importância dos cidadãos alcinopolense efetuem a ligação na rede coletora de esgoto, havendo a necessidade de implantações efetivas de ações de sensibilização e educação ambiental.

Visando apresentar de maneira sistematizada os dados gerados e apresentados neste Capítulo foram elaborados a Tabela 8 e a Tabela 9.

Tabela 8 – Quadro síntese das estimativas das demandas do SES para o Cenário Tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL																		
Ano	Pop. total	Pop. Urb.	Pop. Atendida	Índice de Atendimento Total	Índice de Atendimento Urbano	Extensão da Rede	Relação habitantes/km de rede	Volume de Água Consumida	Geração Total de Esgoto Sanitário	Esgoto Sanitário Coletado	Volume de Infiltração	Volume de esgoto tratado na ETE	Volume de esgoto destinado as fossas	Vazão média das fossas	Vazão Mínima do Esgoto Coletado	Vazão Média do Esgoto Coletado	Vazão Máxima do Esgoto Coletado	Carga total de DBO Média
	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(%)	(%)	(km)	(hab./km)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(kg/d)
2015	5.014	3.550	1.090	21,74%	30,68%	5,00	218	198.468,82	158.775,06	34.516,32	23.652,00	58.168,32	124.258,74	3,94	0,92	1,84	3,32	270,76
2016	5.103	3.633	1.469	28,79%	40,42%	8,00	184	207.030,45	165.624,36	47.678,26	37.843,20	85.521,46	117.946,09	3,74	1,36	2,71	4,88	275,56
2017	5.192	3.716	1.644	31,66%	44,24%	8,00	206	215.387,66	172.310,13	54.560,45	37.843,20	92.403,65	117.749,68	3,73	1,47	2,93	5,27	280,37
2018	5.281	3.798	1.683	31,87%	44,31%	8,00	210	223.583,17	178.866,54	57.002,91	37.843,20	94.846,11	121.863,62	3,86	1,50	3,01	5,41	285,17
2019	5.370	3.881	1.752	32,63%	45,12%	8,00	219	231.648,84	185.619,07	60.461,64	37.843,20	98.304,84	124.857,43	3,96	1,56	3,12	5,61	289,98
2020	5.459	3.964	1.821	33,36%	45,92%	8,00	228	239.608,98	191.687,18	63.942,55	37.843,20	101.785,75	127.744,64	4,05	1,61	3,23	5,81	294,79
2021	5.548	4.047	1.890	34,07%	46,70%	8,00	236	247.482,54	197.986,03	67.446,57	37.843,20	105.289,77	130.539,46	4,14	1,67	3,34	6,01	299,59
2022	5.637	4.130	1.961	34,79%	47,46%	8,00	245	255.284,49	204.227,59	71.046,71	37.843,20	108.889,91	133.180,88	4,22	1,73	3,45	6,22	304,40
2023	5.726	4.212	2.031	35,47%	48,20%	8,00	254	263.026,85	210.421,48	74.636,05	37.843,20	112.479,25	135.785,43	4,31	1,78	3,57	6,42	309,20
2024	5.815	4.295	2.102	36,15%	48,92%	8,00	263	270.719,40	216.575,52	78.287,49	37.843,20	116.130,69	138.288,03	4,39	1,84	3,68	6,63	314,01
2025	5.904	4.378	2.173	36,81%	49,63%	8,00	272	278.370,16	222.696,13	81.964,55	37.843,20	119.807,75	140.731,58	4,46	1,90	3,80	6,84	318,82
2026	5.993	4.461	2.245	37,46%	50,32%	8,00	281	285.985,77	228.788,62	85.705,06	37.843,20	123.548,26	143.083,55	4,54	1,96	3,92	7,05	323,62
2027	6.082	4.544	2.318	38,11%	51,00%	8,00	290	293.571,80	234.857,44	89.509,96	37.843,20	127.353,16	145.347,49	4,61	2,02	4,04	7,27	328,43
2028	6.171	4.626	2.390	38,73%	51,66%	8,00	299	301.132,94	240.906,35	93.301,93	37.843,20	131.145,13	147.604,43	4,68	2,08	4,16	7,49	333,23
2029	6.260	4.709	2.463	39,35%	52,30%	8,00	308	308.673,16	246.938,53	97.158,08	37.843,20	135.001,28	149.780,45	4,75	2,14	4,28	7,71	338,04
2030	6.349	4.792	2.537	39,96%	52,93%	8,00	317	316.195,85	252.956,68	101.079,08	37.843,20	138.922,28	151.877,60	4,82	2,20	4,41	7,93	342,85
2031	6.438	4.875	2.611	40,56%	53,54%	8,00	326	323.703,92	258.963,14	105.025,28	37.843,20	142.868,48	153.937,86	4,88	2,27	4,53	8,15	347,65
2032	6.527	4.958	2.685	41,14%	54,14%	8,00	336	331.199,89	264.959,91	108.996,07	37.843,20	146.839,27	155.963,84	4,95	2,33	4,66	8,38	352,46
2033	6.616	5.040	2.759	41,70%	54,73%	8,00	345	338.685,92	270.948,74	112.990,87	37.843,20	150.834,07	157.957,87	5,01	2,39	4,78	8,61	357,26
2034	6.705	5.123	2.834	42,27%	55,30%	8,00	354	346.163,91	276.931,13	117.050,38	37.843,20	154.893,58	159.880,75	5,07	2,46	4,91	8,84	362,07
Totais	117.190	86.732	42.458			8,00	269,45	5.475.925	4.380.740	1.602.360	742.673	2.345.033	2.778.379	88	37	74	134	6.328



## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

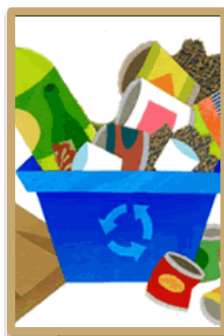
Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

Tabela 9 – Quadro síntese das estimativas das demandas do SES para o Cenário Desejável.

CENÁRIO DESEJÁVEL																		
Ano	População total	População Urbana	População Atendida	Índice de Atendimento Total	Índice de Atendimento Urbano	Extensão da Rede	Relação habitantes/km de rede	Volume de Água Consumida	Geração Total de Esgoto Sanitário	Esgoto Sanitário Coletado	Volume de Infiltração	Volume de esgoto tratado na ETE	Volume de esgoto destinado as fossas	Vazão média das fossas	Vazão Mínima do Esgoto Coletado	Vazão Média do Esgoto Coletado	Vazão Máxima do Esgoto Coletado	Carga total de DBO Média
	(hab.)	(hab.)	(hab.)	(%)	(%)	(km)	(hab./km)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(kg/d)
2015	5.014	3.550	1.090	21,74%	30,68%	5,54	197	186.641,01	149.312,81	32.459,31	26.206,42	58.665,72	116.853,50	3,71	0,93	1,86	3,35	270,76
2016	5.103	3.633	1.469	28,79%	40,42%	7,46	197	191.410,09	153.128,07	44.080,96	35.288,78	79.369,74	109.047,11	3,46	1,26	2,52	4,53	275,56
2017	5.192	3.716	1.644	31,66%	44,24%	8,35	197	196.198,12	156.958,50	49.699,49	39.498,84	89.198,33	107.259,00	3,40	1,41	2,83	5,09	280,37
2018	5.281	3.798	1.683	31,87%	44,31%	8,55	197	201.005,11	160.804,09	51.246,60	40.444,92	91.691,52	109.557,49	3,47	1,45	2,91	5,23	285,17
2019	5.370	3.881	1.752	32,63%	45,12%	8,90	197	205.831,06	164.664,85	53.723,06	42.100,56	95.823,62	110.941,79	3,52	1,52	3,04	5,47	289,98
2020	5.459	3.964	1.821	33,36%	45,92%	9,25	197	210.675,97	168.540,78	56.221,42	43.756,20	99.977,62	112.319,35	3,56	1,59	3,17	5,71	294,79
2021	5.548	4.047	1.890	34,07%	46,70%	9,60	197	215.539,83	172.431,87	58.741,21	45.411,84	104.153,05	113.690,66	3,61	1,65	3,30	5,94	299,59
2022	5.637	4.130	1.961	34,79%	47,46%	9,96	197	220.422,66	176.338,12	61.344,52	47.114,78	108.459,30	114.993,60	3,65	1,72	3,44	6,19	304,40
2023	5.726	4.212	2.031	35,47%	48,20%	10,31	197	225.324,44	180.259,55	63.937,68	48.770,42	112.708,10	116.321,87	3,69	1,79	3,57	6,43	309,20
2024	5.815	4.295	2.148	36,94%	50,00%	10,91	197	230.245,17	184.196,14	68.040,12	51.608,66	119.648,79	116.156,02	3,68	1,90	3,79	6,83	314,01
2025	5.904	4.378	2.408	40,79%	55,00%	12,23	197	235.184,87	188.147,89	76.737,83	57.852,79	134.590,62	111.410,07	3,53	2,13	4,27	7,68	318,82
2026	5.993	4.461	2.677	44,67%	60,00%	13,59	197	240.143,52	192.114,81	85.815,34	64.286,14	150.101,48	106.299,47	3,37	2,38	4,76	8,57	323,62
2027	6.082	4.544	2.954	48,57%	65,00%	15,00	197	245.121,13	196.096,90	95.243,38	70.956,00	166.199,38	100.853,52	3,20	2,64	5,27	9,49	328,43
2028	6.171	4.626	3.239	52,49%	70,00%	16,45	197	250.117,69	200.094,16	105.024,30	77.815,08	182.839,38	95.069,85	3,01	2,90	5,80	10,44	333,23
2029	6.260	4.709	3.532	56,42%	75,00%	17,93	197	255.133,22	204.106,57	115.160,45	84.816,07	199.976,52	88.946,12	2,82	3,17	6,34	11,41	338,04
2030	6.349	4.792	3.834	60,39%	80,00%	19,47	197	260.167,70	208.134,16	125.686,94	92.100,89	217.787,83	82.447,22	2,61	3,45	6,91	12,43	342,85
2031	6.438	4.875	4.144	64,37%	85,00%	21,04	197	265.221,14	212.176,91	136.573,64	99.527,62	236.101,26	75.603,27	2,40	3,74	7,49	13,48	347,65
2032	6.527	4.958	4.463	68,38%	90,00%	22,66	197	270.293,53	216.234,83	147.855,99	107.190,86	255.046,85	68.378,84	2,17	4,04	8,09	14,56	352,46
2033	6.616	5.040	4.788	72,37%	95,00%	24,31	197	275.384,89	220.307,91	159.436,86	114.996,02	274.432,89	60.871,05	1,93	4,35	8,70	15,66	357,26
2034	6.705	5.123	5.123	76,41%	100,00%	26,01	197	280.495,20	224.396,16	171.451,38	123.037,70	294.489,09	52.944,78	1,68	4,67	9,34	16,81	362,07
Totais	117.190	86.732	54.651	-	-	277,52	3.938,20	4.660.556	3.728.445	1.758.480	1.312.781	3.071.261	1.969.965	62	49	97	175	6.328

### 5.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - SRS

A estimativa atual e futura dos resíduos sólidos quanto à geração *per capita*, quantidade total gerada, quantidade recuperada e a destinada aos locais de disposição final em Alcinópolis/MS durante o horizonte temporal do PMSB, isto é de 2015 a 2034, foi obtida através das metodologias apresentadas nos itens seguintes para diversos fatores, considerando os cenários de evolução do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SRS) e as projeções populacionais (Figura 14).



#### PROGNÓSTICO DO SRS

- Estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU);
- Estimativa da quantidade de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço (RSDC);
- Estimativa da quantidade de resíduos da construção civil (RCC);
- Estimativa da quantidade de resíduos volumosos (RV);
- Estimativa da quantidade de resíduos da limpeza urbana (RLU);
- Estimativa da quantidade de resíduos de serviços de saúde (RSS);
- Estimativa da quantidade de resíduos com logística reversa obrigatória.

**Figura 14 - Fatores calculados no Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Alcinópolis/MS para o horizonte temporal do PMSB.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Deste modo, este estudo objetiva embasar a proposição dos Programas, Projetos e Ações, através de uma análise futura do comportamento dos fatores considerados neste prognóstico, propiciando a definição de melhores alternativas técnicas, tanto estruturais, quanto não estruturais, para a realidade do município de Alcinópolis/MS.

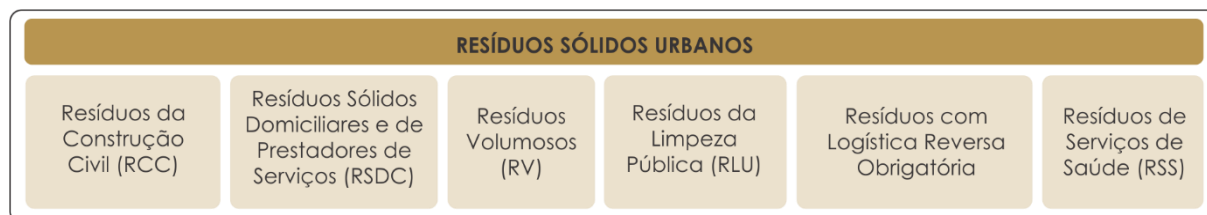
#### 5.3.1 Estimativa da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A projeção da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é de suma importância para se contextualizar e embasar os Objetivos, Metas, Programas, Projetos e Ações deste PMSB. Além disso, tal projeção é fundamental para nortear o dimensionamento de infraestruturas, os equipamentos, veículos, recursos humanos e financeiros, bem como prever as tecnologias mais apropriadas para a realidade do município de Alcinópolis/MS.

Desta maneira, a estimativa de geração de RSU foi realizada, a partir de dados secundários oriundos da Prefeitura Municipal, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), de referências bibliográficas e de dados primários obtidos no ensaio para a caracterização física dos resíduos (composição gravimétrica e peso específico aparente) realizada no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Sub-bacia do Rio Taquari (PGIRS-BAT, 2012), objetivando os cálculos estimativos para o horizonte do projeto (2015-2034). Ainda, foram consideradas as tipologias de resíduos elencadas na Figura 15 e descritos detalhadamente em cada subcapítulo específico.

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

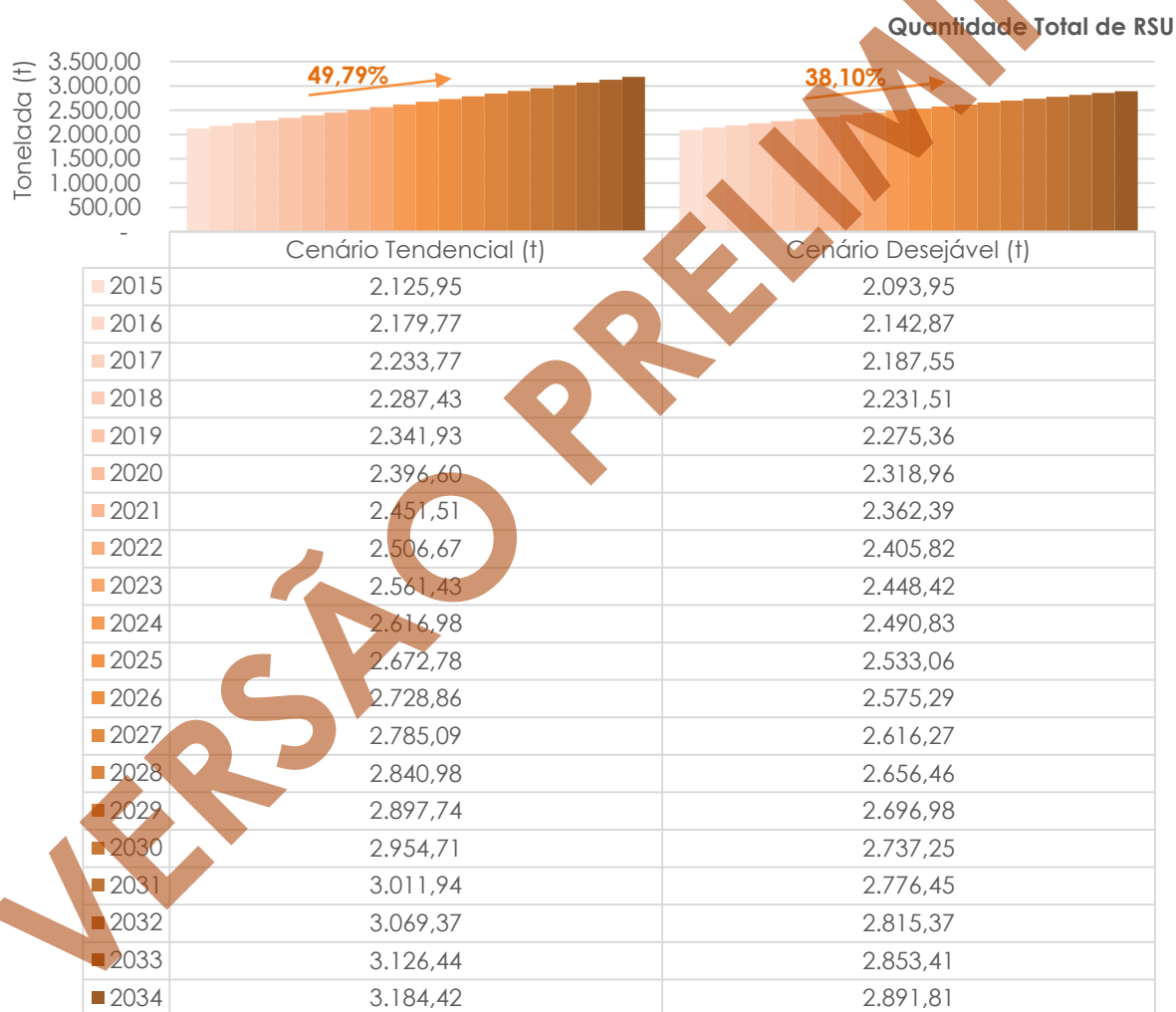
Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Figura 15 - Tipologias de resíduos sólidos urbanos selecionados para a estimativa de geração de resíduos em Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para estruturação do Prognóstico foram considerados os cenários Tendencial e Desejável para a geração de resíduos sólidos. Deste modo, estima-se que durante o ano de 2034 haveria uma geração de 3.184,42 toneladas no Cenário Tendencial, enquanto que no Cenário Desejável, em virtude do sucesso do princípio dos 3 R's, haveria uma geração de 2.891,81 toneladas, aproximadamente 9,19% inferior (Gráfico 5).



**Gráfico 35 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) do município de Alcinópolis/MS, considerando os cenários hipotéticos e horizonte temporal adotado neste PMSB.**

Fonte: Elaborado pelos autores

Destaca-se que a diferença total na geração de RSU entre os cenários durante todo horizonte temporal do PMSB (2015-2034), é de aproximadamente 5,41%, ou seja, 2.864,36 toneladas. Tal quantidade equivale à geração anual de aproximadamente 14.268,29



peças, considerando uma geração *per capita* de 200,75 kg/hab.ano, conforme o estudo realizado no PGIRS-BAT (2012).

O detalhamento das metodologias e dos resultados obtidos para cada tipo de resíduos sólidos componentes deste prognóstico é realizado nos subcapítulos seguintes.

### 5.3.1.1 Estimativa da quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC)

A projeção da estimativa de geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC), iniciou-se a partir dos dados apresentados no Diagnóstico Técnico Participativo do SRS de Alcinópolis/MS, considerando mais especificamente os seguintes itens:

- Geração total de RSDC;
- Geração *per capita* de RSDC;
- Composição gravimétrica dos RSDC;
- Peso específico aparente dos RSDC.

A composição gravimétrica dos RSDC gerados em Alcinópolis/MS é apresentada na Figura 16, onde se observa que a maior parte dos resíduos sólidos gerados no município corresponde à matéria orgânica, representando, 47,68% do total gerado. Seguindo com maior representatividade, estão os resíduos da categoria "papel e papelão" com 16,72% e outros (fraldas, papel higiênicos, absorventes, lenços, guardanapos, trapos e borracha) com 14,85%. Os resíduos "plásticos" correspondem a 11,25% do total gerado no município, enquanto que a categoria "metal" e "vidros" correspondem, respectivamente, 6,40% e 3,10% do total gerado.

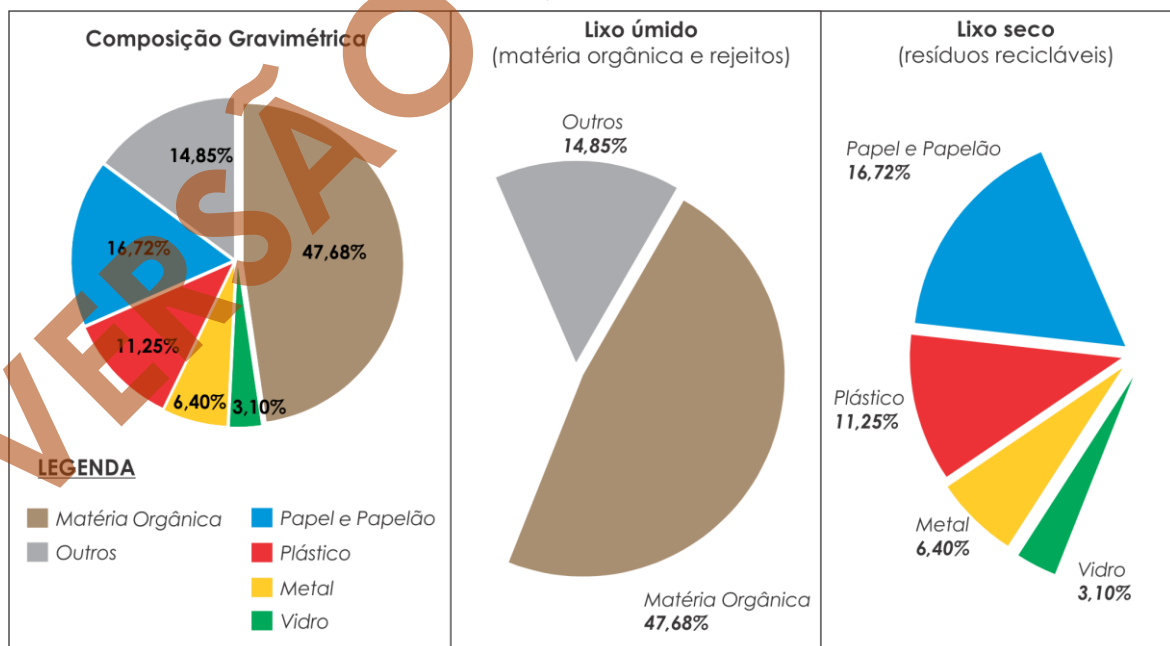


Figura 16 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no município de Alcinópolis/MS. Fonte: A partir de PGIRS- BAT, (2012).

Neste sentido, as informações contidas no presente Prognóstico do SRS consideraram as informações levantadas através de visita técnica, realizada entre os dias 24/06/2013 e

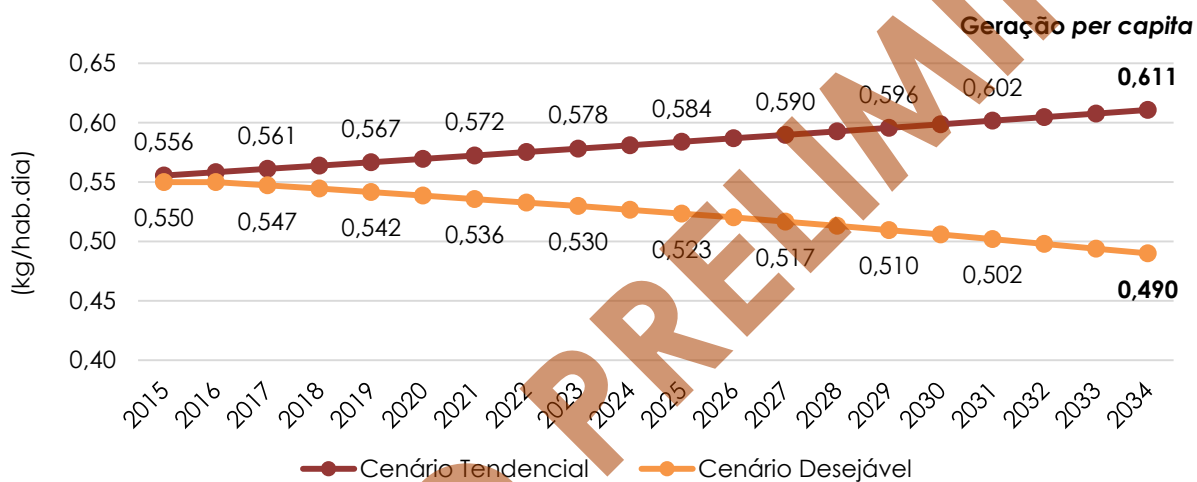
## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

27/06/2013 no município, que mobilizou os setores de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de Alcinópolis/MS.

Segundo dados evidenciados na composição gravimétrica no PGIRS-BAT (2012), a massa específica aparente média foi de 143,11 kg/m<sup>3</sup>, enquanto que a geração *per capita* atingiu 0,55 kg/hab.dia, portanto tais valores foram adotados neste instrumento de planejamento.

Com o dado de geração *per capita*, adotou-se taxas de variação deste índice, ou seja, no Cenário Tendencial optou-se por um crescimento linear, enquanto que no Cenário Desejável haveria uma estabilização inicial e posterior redução gradativa na quantidade gerada. Portanto, ao final do horizonte temporal do PMSB espera-se que no Cenário Desejável a geração *per capita* reduza para 0,49 kg/hab.dia, já no Cenário Tendencial haveria um incremento no valor atingindo aproximadamente 0,61 kg./hab.dia em 2034 (Gráfico 36).



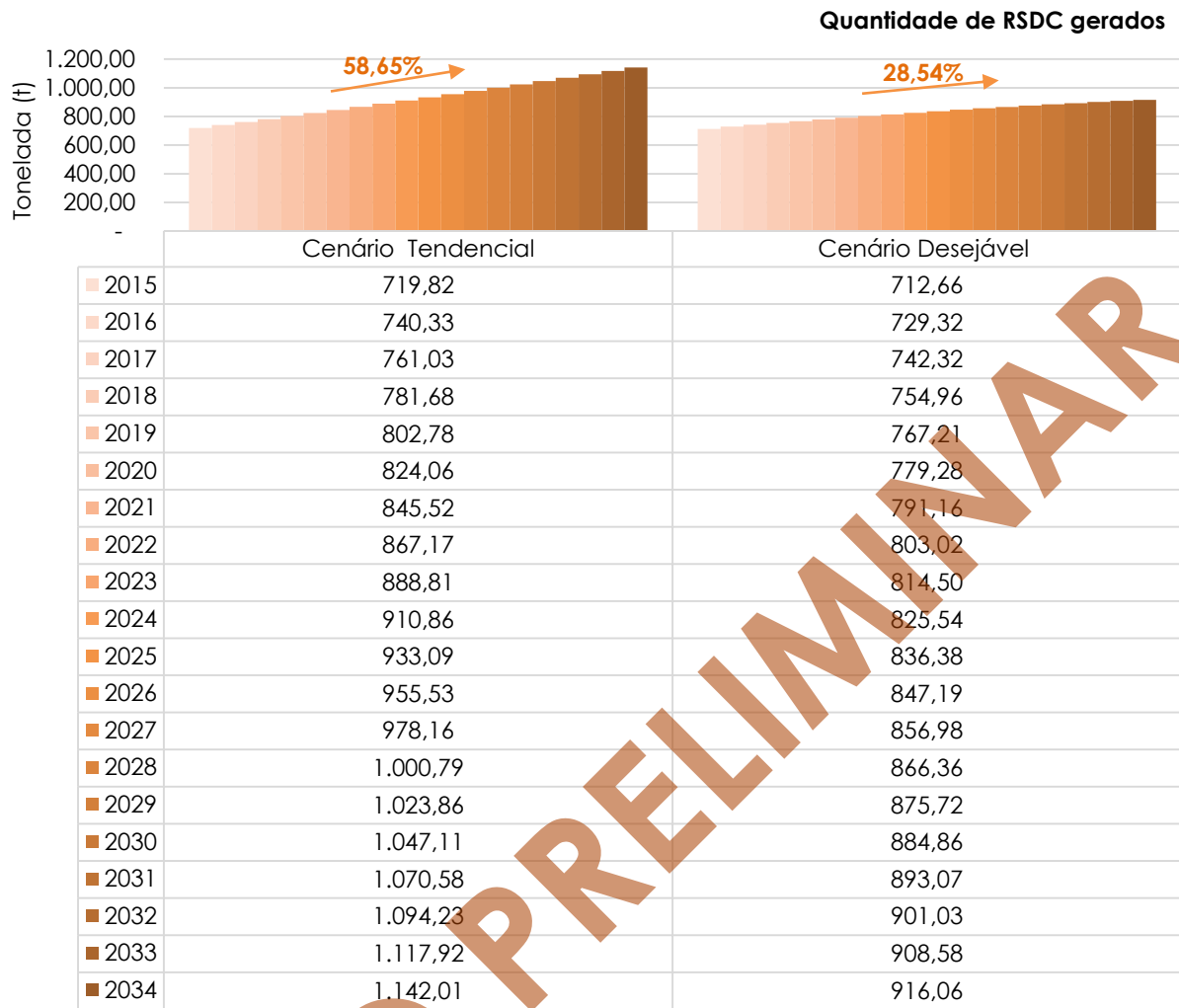
**Gráfico 36 - Geração per capita (kg./hab.dia) e as taxas de variação anual (%) adotadas para a projeção de resíduos sólidos no município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Correlacionando os valores elencados no Gráfico 36, a projeção populacional apresentada no subcapítulo 4.1 e o índice de atendimento adotado foi de 100,00% da população urbana (considerando a sede municipal e distrital), obteve-se a quantidade anual de RSDC a ser coletada no horizonte temporal do PMSB (2015-2034).

Assim, os resultados obtidos demonstram que haveria um aumento da quantidade de RSDC gerados no município em ambos os cenários. Porém, no Cenário Tendencial este incremento mostra-se mais acentuado, atingindo uma geração anual de 1.142,01 toneladas no ano de 2034, enquanto que no Cenário Desejável a geração no mesmo período seria, aproximadamente, 19,79% inferior, ou seja, 916,06 toneladas.

Além disso, no Cenário Tendencial é prevista uma geração total de RSDC de 18.505,35 toneladas durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034), isto é, 1.999,13 toneladas a mais que no Cenário Desejável. Assim, visando ilustrar a projeção estimada dos RSDC no município de Alcinópolis/MS foi elaborado o Gráfico 37 apresentado a seguir.

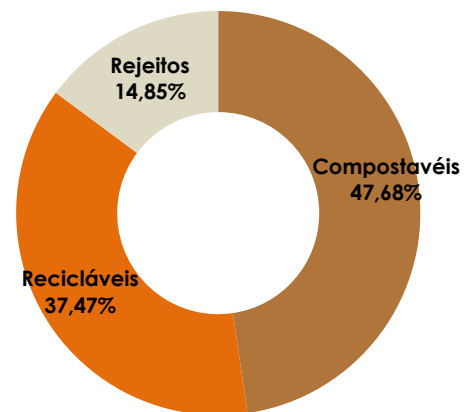


**Gráfico 37 - Projeção estimada anual da geração de RSDC em toneladas em Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe mencionar que os dois cenários consideram realidades distintas, ou seja no Cenário Tendencial a geração *per capita* é crescente em todo o período, o Cenário Desejável considerou ações de minimização de resíduos gerados na fonte em médio e longo prazo, ocorrendo redução gradativa da geração por cada município e, conseqüentemente, uma menor geração de RSDC comparado ao Cenário Tendencial.

Inerente a isto, estimou-se as quantidades de RSDC que seriam reciclados, compostados (recuperados) e aterrados (dispostos adequadamente).

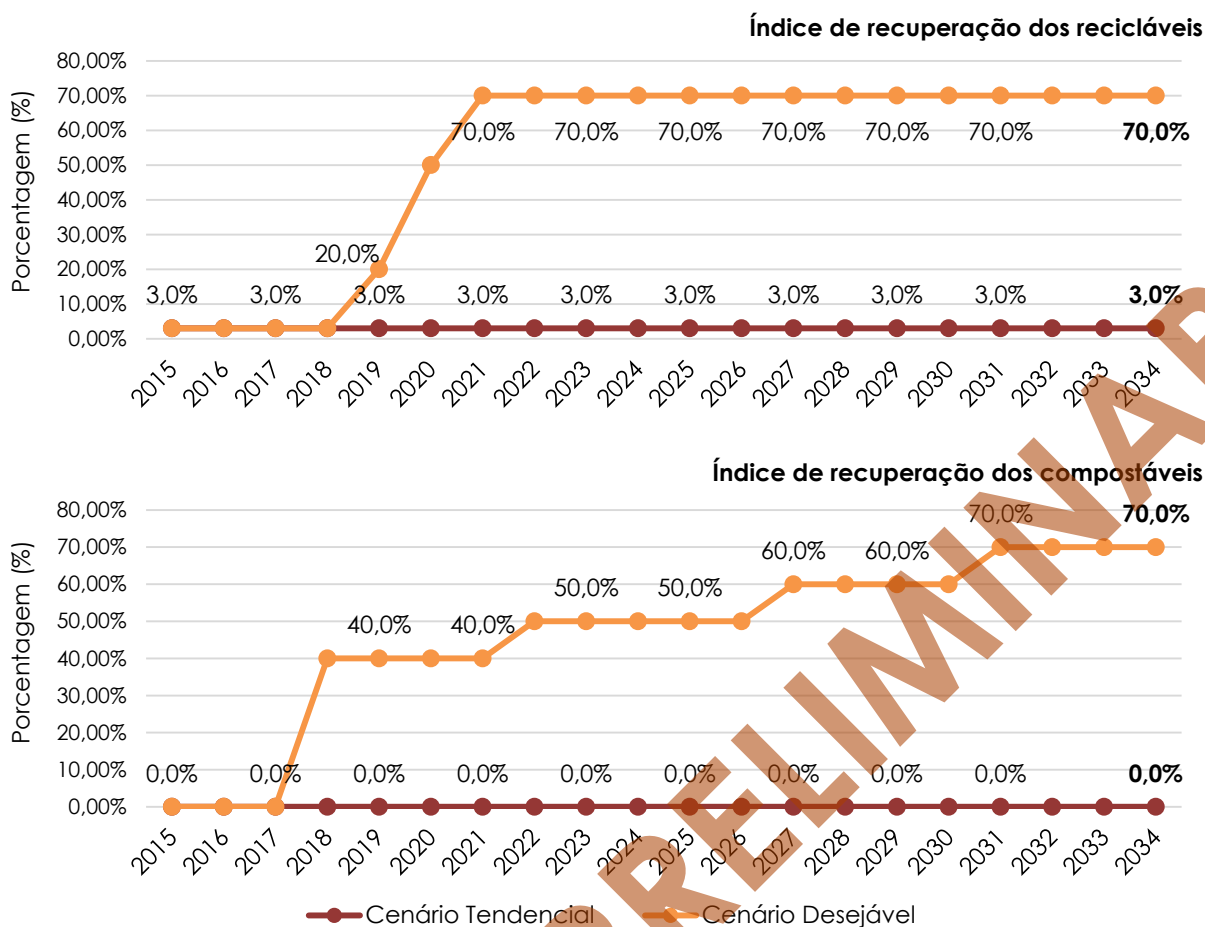


**Figura 17 - Composição gravimétrica simplificada do município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: A partir do PGIRS-BAT, (2012).

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 38 – Índice de recuperação de resíduos secos e de resíduos orgânicos para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável para Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

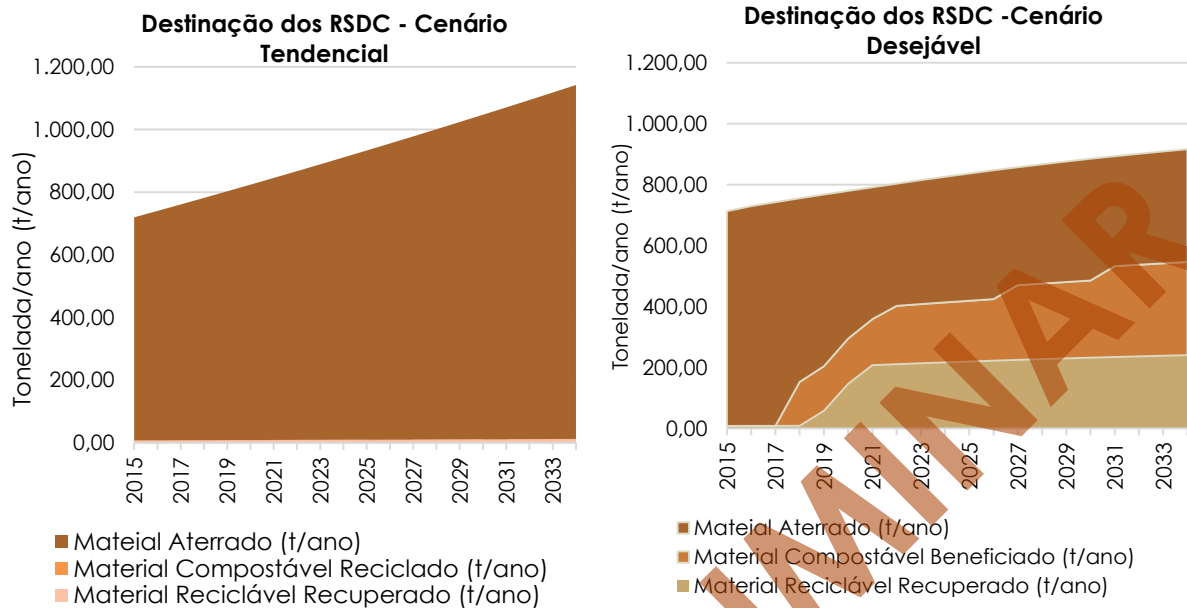
Analisando o Gráfico 38, observa-se uma variação considerável entre os cenários hipotéticos, este fato decorre do pressuposto de que no Cenário Desejável haveria melhorias na eficiência da Unidade de Triagem de Resíduos (UTR), implantação efetiva de um Plano de Coleta Seletiva e de uma Unidade de Compostagem, enquanto que no Cenário Tendencial a recuperação dos recicláveis seria baixa e não haveria a recuperação dos compostáveis.

Assim, quantificaram-se os resíduos pelas seguintes destinações:

- Materiais recicláveis passíveis de beneficiamento que foram recuperados nos processos de triagem e de coleta seletiva;
- Materiais compostáveis beneficiados pela Unidade de Compostagem (UC);
- Material Aterrado, ou seja, os rejeitos acrescidos das parcelas de resíduos recicláveis e compostáveis não recuperados ou reciclados, encaminhados para aterro sanitário.

A estimativa da quantidade de material aterrado total (durante o horizonte do Plano 2015-2034) no Cenário Tendencial é de 18.297,34 toneladas de RSDC, enquanto que no Cenário Desejável aproximadamente 51,04% inferior (9.338,76 toneladas). A diferença quantitativa entre os materiais recicláveis recuperados é ainda mais acentuada com aproximadamente 16 vezes mais no Cenário Desejável. Além disso, no Cenário Desejável estima-se que aproximadamente 3.778,08 toneladas de material compostável sejam

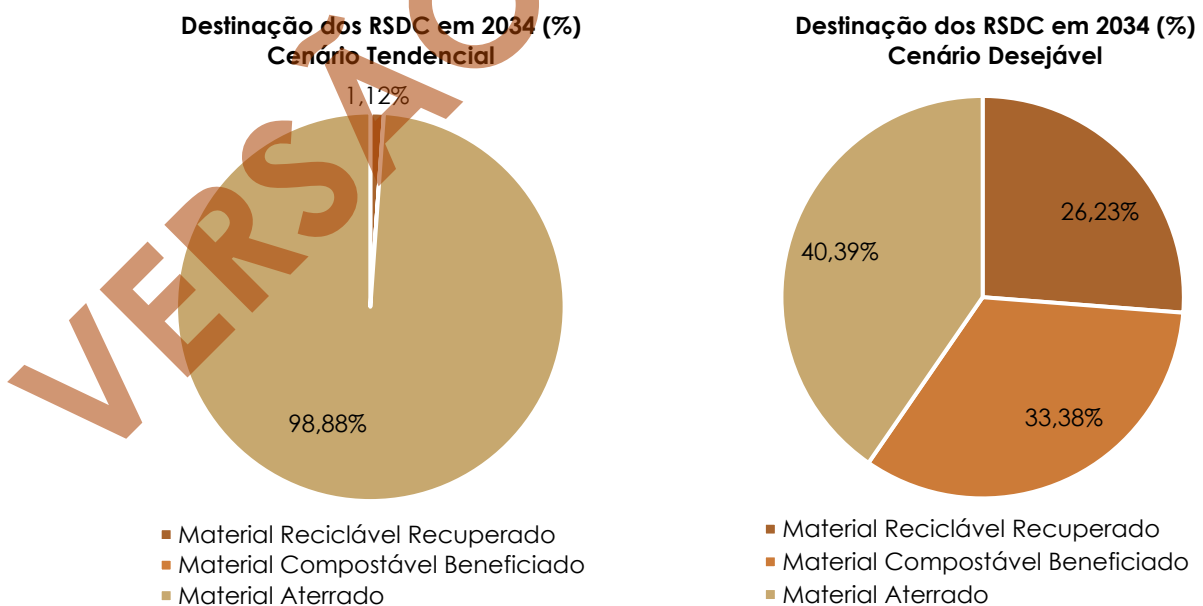
beneficiadas pela Unidade de Compostagem (UC), no Cenário Tendencial está ação inexistiria (Gráfico 39).



**Gráfico 39 - Comparação das quantidades estimadas de material reciclável recuperado, material compostável reciclado e de material aterrado no período entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, conforme aponta o Gráfico 40, estima-se que no Cenário Desejável apenas 40,39% dos materiais sejam aterrados no ano de 2034 (final do horizonte temporal do PMSB). Já no Cenário Tendencial, este valor seria muito superior, com 98,88%. Além disso, estima-se que no Cenário Desejável 33,38% dos resíduos gerados sejam beneficiados por meio da compostagem e 26,23% seja material reciclável recuperado.



**Gráfico 40 - Comparação entre a destinação dos Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC) nos cenários Tendencial e Desejável no ano de 2034.**

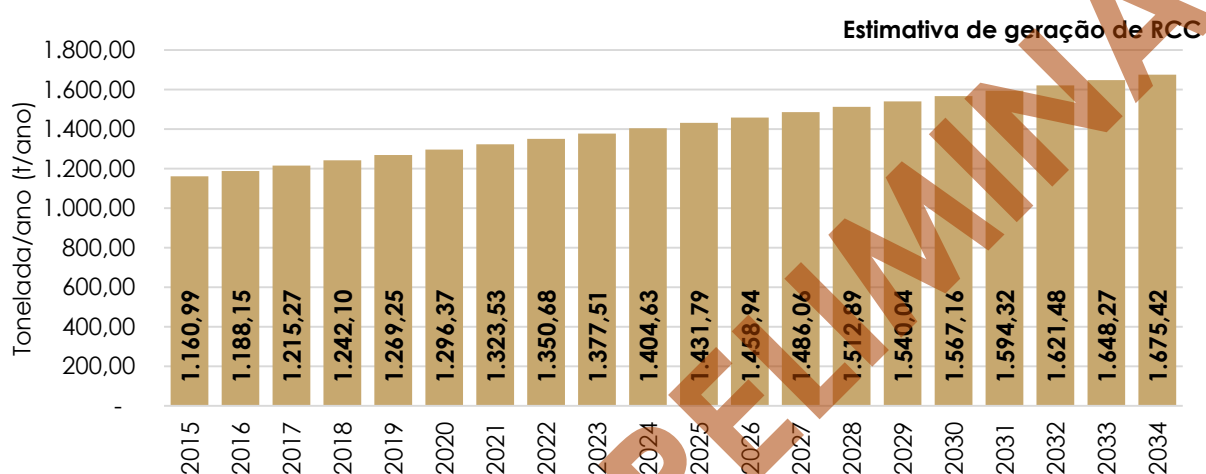
Fonte: Elaborado pelos autores.

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

### 5.3.1.2 Estimativa da quantidade de Resíduos da Construção Civil (RCC)

O processo de projeção estimada da geração de Resíduos da Construção Civil e de Demolições (RCC) iniciou-se com uma consulta bibliográfica, uma vez que, como constatado no Diagnóstico Técnico Participativo do SRS, não há dados da geração de RCC no município de Alcinópolis/MS. Deste modo, utilizou-se a população urbana projetada e adotou-se a geração *per capita* média do Centro Oeste de 0,896 kg/hab.dia apresentada no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil do ano de 2013, publicada pela ABRELPE (2014), assim, multiplicando estes fatores, obteve-se a geração estimada de RCC no município de Alcinópolis/MS (Gráfico 41).



**Gráfico 41 - Estimativa da quantidade (em toneladas) de RCC gerada no município de Alcinópolis/MS no período de 2015 a 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 41, estima-se que durante o horizonte temporal do PMSB seriam geradas 28.364,84 toneladas de RCC. Verifica-se, também, um aumento estimado de aproximadamente 44,31% na quantidade gerada destes resíduos entre os anos de 2015 e 2034.

Quanto à geração total de RCC, não houve distinção entre os cenários hipotéticos adotados neste PMSB, fato este decorrente da ausência de dados e da complexidade para se prever a evolução do setor da construção civil para o horizonte temporal adotado. Tal evolução depende da economia local e nacional, de programas nacionais, incentivos fiscais, dentre outros. Entretanto, cabe mencionar que se espera uma redução gradativa da geração de RCC dentro dos canteiros de obras, considerando que seriam implementadas ações efetivas de sustentabilidades nas construções, através de técnicas de eficiência construtiva, além da correta implementação, por parte dos grandes geradores, dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, prevendo a redução da geração dos resíduos na fonte geradora.

Neste sentido, estimou-se a previsão da geração de RCC, considerando a classificação apresentada no Quadro 8, de acordo com a origem, características e tipo de destinação existente estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, do mesmo órgão consultivo e deliberativo.

**Quadro 8 - Classificação dos RCC, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.**

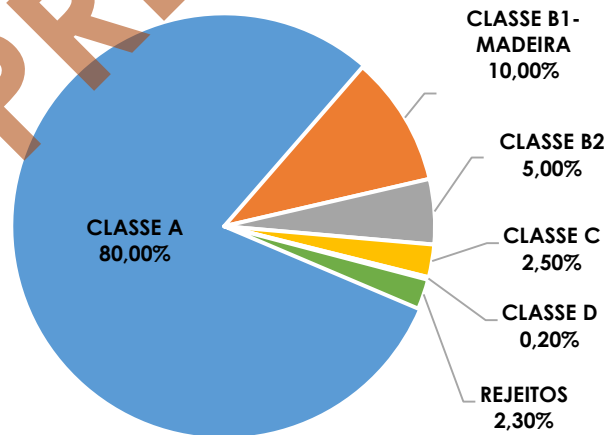
Classificação	Definição	Exemplos
<b>Classe A</b>	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solos provenientes de terraplanagem e limpeza de terreno</li> <li>• Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, azulejo, pisos, etc.)</li> <li>• Resíduos de argamassa e concreto</li> <li>• Areia e pedras</li> </ul>
<b>Classe B</b>	São os resíduos recicláveis para outras destinações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• Papel/papelão</li> <li>• Metais</li> <li>• Vidros</li> <li>• Madeiras</li> <li>• Gesso</li> <li>• Sacos de Cimento</li> </ul>
<b>Classe C</b>	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manta asfáltica</li> <li>• Lixas em geral</li> <li>• Lã mineral</li> </ul>
<b>Classe D</b>	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tintas, solventes, óleos</li> <li>• Pincéis e rolos contaminados</li> <li>• Telhas e demais objetos que contenham amianto</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Brasil, 2002.

Destaca-se que, diante da ausência de dados municipais disponíveis, foram adotadas as informações apresentadas na Figura 18, por BRASIL (2011).

Neste sentido, estimou-se que para o ano de 2034 haveria a geração de 1.340,34 toneladas de RCC Classe A, 167,54 toneladas de Classe B1, 83,77 toneladas de Classe B2, 41,89 toneladas de Classe C, 3,35 de Classe D e 38,54 toneladas de rejeitos. Ainda, obteve-se os valores anuais durante todo o horizonte temporal do projeto, conforme Tabela 10.

**Composição dos RCC**



**Figura 18 - Composição dos Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC).**

Fonte: Brasil (2011). Nota: Classe B1 – Representado pela Madeira; Classe B2 – Representada pelos demais resíduos (plástico, papel, metal, vidro, etc.).

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

**Tabela 10 - Estimativa da geração de RCC segregada nas classes de composição, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.**

Ano	Classe A (t/ano)	Classe B1 (t/ano)	Classe B2 (t/ano)	Classe C (t/ano)	Classe D (t/ano)	Rejeito (t/ano)
2015	928,79	116,10	58,05	29,02	2,32	26,70
2016	950,52	118,81	59,41	29,70	2,38	27,33
2017	972,21	121,53	60,76	30,38	2,43	27,95
2018	993,68	124,21	62,10	31,05	2,48	28,57
2019	1015,40	126,93	63,46	31,73	2,54	29,19
2020	1037,10	129,64	64,82	32,41	2,59	29,82
2021	1058,82	132,35	66,18	33,09	2,65	30,44
2022	1080,55	135,07	67,53	33,77	2,70	31,07
2023	1102,01	137,75	68,88	34,44	2,76	31,68
2024	1123,70	140,46	70,23	35,12	2,81	32,31
2025	1145,43	143,18	71,59	35,79	2,86	32,93
2026	1167,15	145,89	72,95	36,47	2,92	33,56
2027	1188,85	148,61	74,30	37,15	2,97	34,18
2028	1210,31	151,29	75,64	37,82	3,03	34,80
2029	1232,04	154,00	77,00	38,50	3,08	35,42
2030	1253,73	156,72	78,36	39,18	3,13	36,04
2031	1275,46	159,43	79,72	39,86	3,19	36,67
2032	1297,18	162,15	81,07	40,54	3,24	37,29
2033	1318,61	164,83	82,41	41,21	3,30	37,91
2034	1340,34	167,54	83,77	41,89	3,35	38,53

Fonte: Elaborado pelos autores.

Apesar das quantidades de RCC gerados no Cenário Tendencial e Desejável serem idênticas, os índices de reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem são distintos, uma vez que, pressupõe-se que no Cenário Desejável haveria uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) dos RCC, de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ou Ecopontos estrategicamente implantados e aterro de reservação de RCC Classe A no município de Alcinópolis/MS, com ações de fiscalização, controle e educação ambiental efetivos, enquanto que no Cenário Tendencial seriam realizadas apenas ações pontuais de reaproveitamento destes resíduos, sem uma fiscalização efetiva.

Deste modo, adotou-se percentuais para o reaproveitamento, reciclagem e beneficiamento dos resíduos Classe A, Classe B2 e Classe B1 – Madeira para ambos os cenários hipotéticos, assim como para a destinação adequada dos resíduos Classe C, Classe D e de Rejeitos, conforme elencados na Tabela 11.





**Tabela 11 - Percentual dos RCC segregados por classes, reciclados, beneficiados e reaproveitados ou destinados adequadamente.**

ANO	REAPROVEITAMENTO		DESTINAÇÃO ADEQUADA	
	CLASSE A, CLASSE B2 e CLASSE B1 - MADEIRA		CLASSE C, CLASSE D e REJEITOS	
	Tendencial	Desejável	Tendencial	Desejável
2015	5%	5%	0%	5%
2016	5%	50%	0%	50%
2017	5%	52%	0%	52%
2018	5%	54%	0%	54%
2019	5%	56%	0%	56%
2020	5%	58%	0%	58%
2021	5%	60%	0%	60%
2022	5%	62%	0%	62%
2023	5%	64%	0%	64%
2024	5%	66%	0%	66%
2025	5%	68%	0%	68%
2026	5%	70%	0%	70%
2027	5%	72%	0%	72%
2028	5%	74%	0%	74%
2029	5%	76%	0%	76%
2030	5%	78%	0%	78%
2031	5%	80%	0%	80%
2032	5%	82%	0%	82%
2033	5%	84%	0%	84%
2033	5%	86%	0%	86%
2034	5%	86%	0%	86%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Portanto, estima-se que no Cenário Desejável aproximadamente 17.869,77 toneladas dos RCC sejam reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente, isto é, aproximadamente 13 vezes maior do que no Cenário Tendencial (1.347,33 toneladas). Inerente a isto, estima-se que 63,00% de todo o RCC gerado em Alcinópolis/MS no período de 2015 e 2034 seja reaproveitado, reciclado, beneficiado ou destinado adequadamente no Cenário Desejável, frente à apenas 4,75% no Cenário Tendencial.



## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 42 - Quantidade de RCC segregados por classes, reciclado, reaproveitado, beneficiado ou destinado adequadamente durante o período de 2015 a 2034 para os cenários Tendencial e Desejável.**

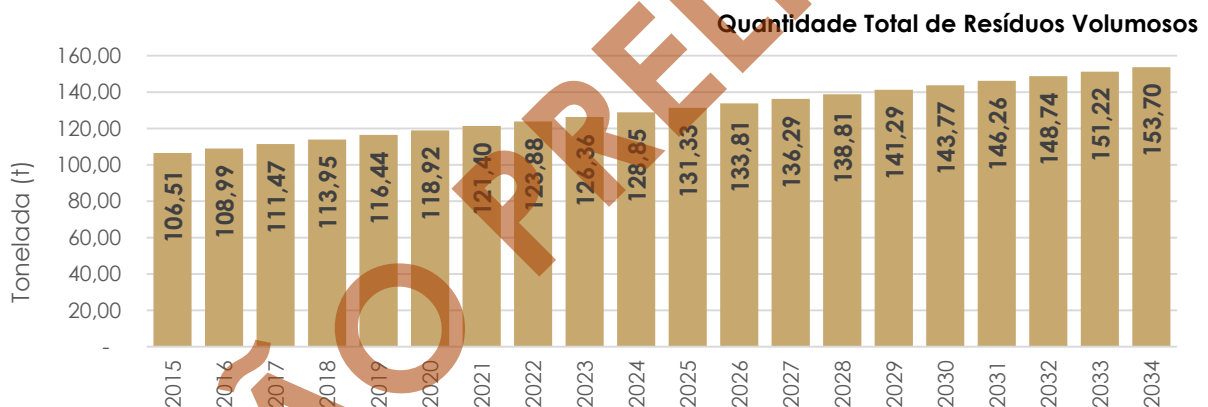
Fonte: Elaborado pelos autores.

### 5.3.1.3 Estimativa da quantidade de Resíduos Volumosos (RV)

Os Resíduos Volumosos - RV, de acordo com a NBR 15.112/2004 da ABNT, são peças de grandes dimensões, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens, peças de madeira, podas e outros semelhantes, não provenientes de processos industriais e não removidos pela coleta pública municipal. Normalmente são removidos das áreas geradoras juntamente com os RCC.

A projeção estimada da geração de RV teve início com uma consulta bibliográfica detalhada, uma vez que não há dados municipais da geração destes resíduos. Deste modo, utilizou-se a população urbana projetada e adotou-se a geração *per capita* média de 0,08219 kg/hab.dia apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (ICLEI, 2012), assim, multiplicando estes fatores obteve-se a geração estimada de resíduos volumosos para o município de Alcinópolis/MS.

Desta maneira, estimou-se que durante o horizonte temporal do PMSB seriam geradas aproximadamente 2.601,98 toneladas de Resíduos Volumosos. Pode-se verificar, também, que está previsto um aumento de aproximadamente 44,31% na quantidade gerada destes resíduos entre 2015 e 2034, conforme apresentado no Gráfico 43.

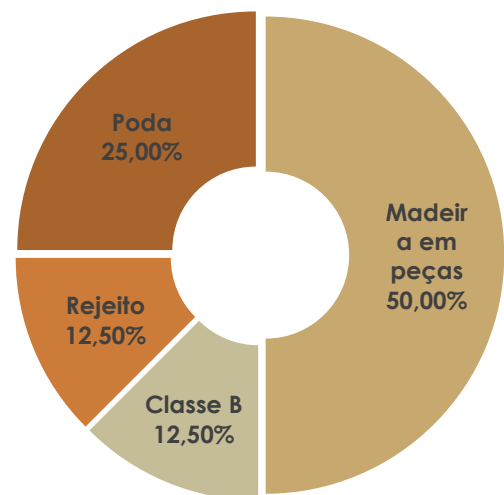


**Gráfico 43 - Estimativa da quantidade de Resíduos Volumosos gerados no município de Alcinópolis/MS de 2015 a 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, realizou-se uma previsão da geração de RV considerando a composição dos mesmos. Para isso, diante da ausência de dados municipais, foram adotadas as informações apresentadas no Gráfico 44 (BRASIL, 2011).

Deste modo, estima-se no horizonte de projeto que seriam geradas 1.300,99 toneladas de madeiras em peças, 650,49 toneladas de podas e 325,25 toneladas de rejeitos e 325,25 de Classe B, conforme apresentado no Gráfico 45.

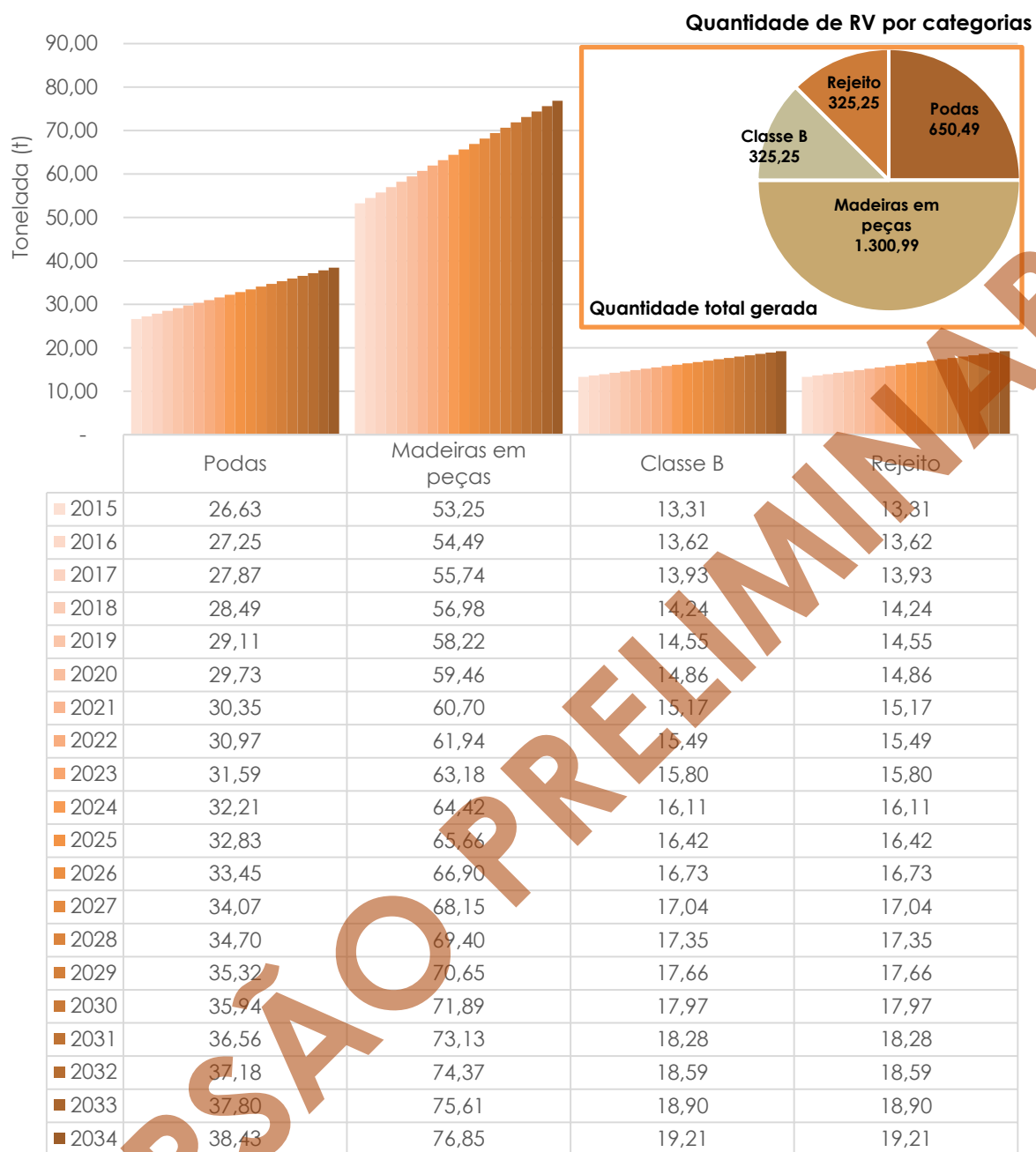


**Gráfico 44 - Composição dos Resíduos Volumosos**

Fonte: BRASIL, (2011).

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

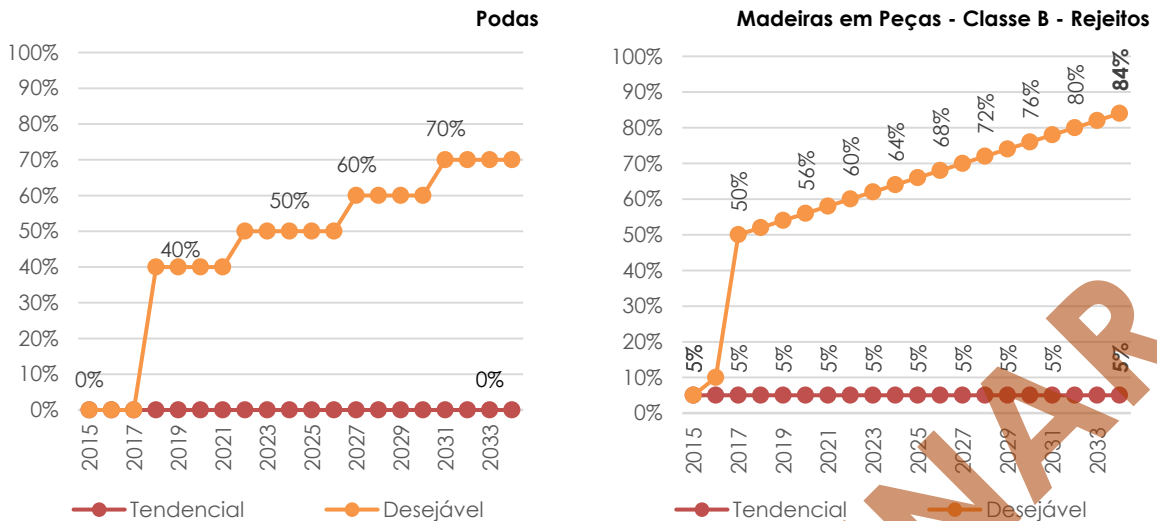
Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 45 - Quantidade estimada de geração de Resíduos Volumosos de 2015 a 2034 (horizonte temporal do Plano).**

Fonte: Elaborado pelos autores.

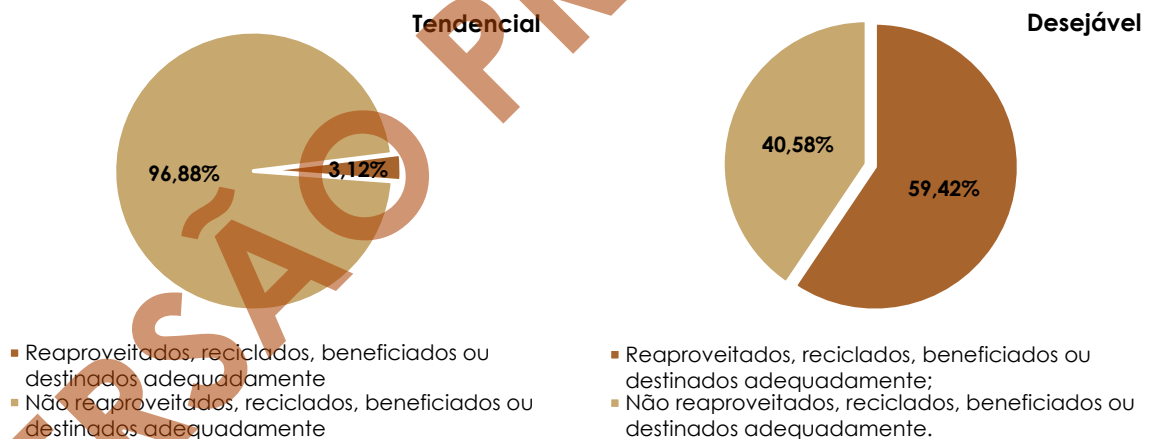
Tanto no Cenário Tendencial quanto no Desejável, a estimativa de geração anual de Resíduos Volumosos seria igual, porém no Cenário Desejável haveria um maior reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada destes, principalmente por ações motivadas, pela implantação de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) dos RCC e de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ou Ecopontos estrategicamente implantados no município de Alcinópolis/MS, com ações efetivas de fiscalização, controle e educação ambiental. Portanto, foram definidos os percentuais para o reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos volumosos, conforme aponta o Gráfico 46.



**Gráfico 46 - Percentuais anuais para o reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos Resíduos Volumosos para os Cenários Tendencial e Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Deste modo, espera-se que no Cenário Tendencial apenas 3,12% de toda a quantidade de resíduos volumosos gerados em Alcinópolis/MS, no horizonte temporal do PMSB (de 2015 a 2034) seja reaproveitada, reciclada, beneficiada ou destinada adequadamente. Entretanto, o Cenário Desejável apresenta valores mais otimistas com 59,42% destes resíduos sendo reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente (Gráfico 47).



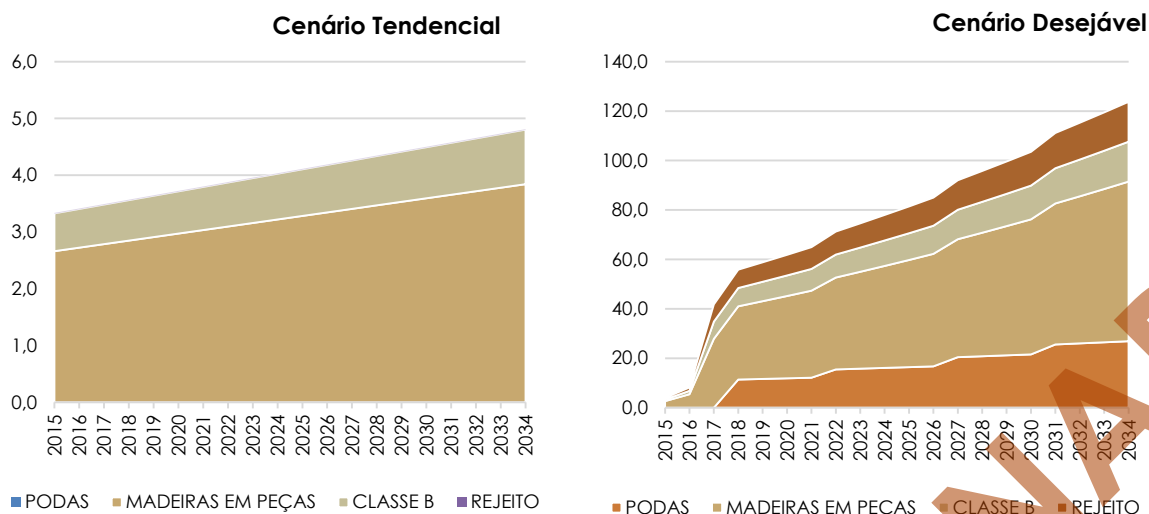
**Gráfico 47 - Resíduos Volumosos (%) reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Cenário Desejável, estima-se que sejam reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente durante todo o horizonte planejado (2015-2034) 819,62 toneladas de madeira em peças, 316,61 toneladas de podas, 204,90 toneladas de Classe B e 204,90 toneladas de rejeitos. Já no Cenário Tendencial, apenas os Resíduos Volumosos classificados como Classe B e Madeiras em peças seriam reaproveitados, reciclados, beneficiados ou destinados adequadamente, atingindo, respectivamente, os valores de 16,26 e 65,05 toneladas (Gráfico 16).

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 48 - Quantidade (em toneladas) de Resíduos Volumosos reaproveitados, reciclados, beneficiado ou destinados adequadamente para os Cenários Tendencial e Desejável no período entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

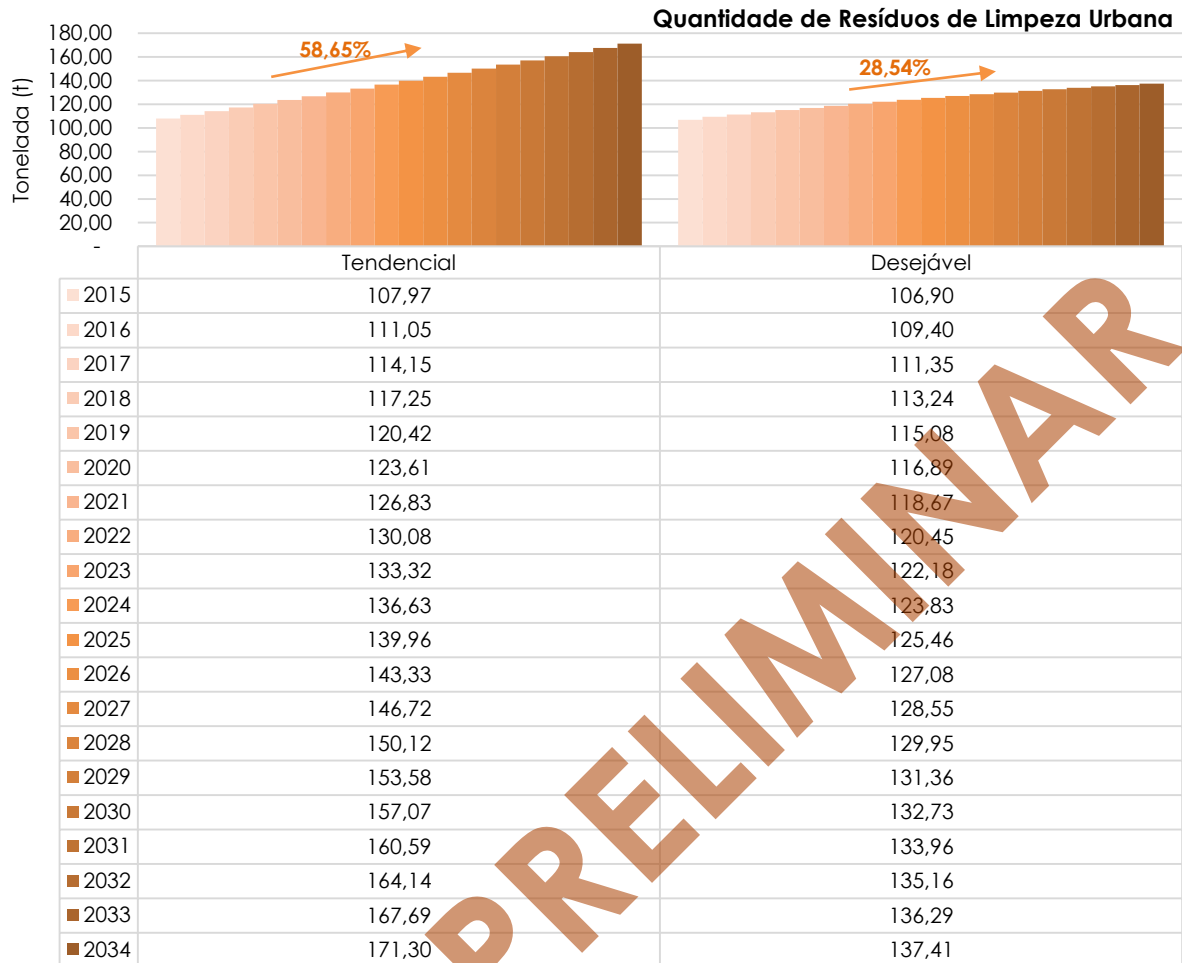
#### 5.3.1.4 Estimativa da quantidade de Resíduos da Limpeza Urbana (RLU)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) define os Resíduos da Limpeza Urbana (RLU) como os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. São resíduos de pequenas dimensões, principalmente advindos da presença humana nos espaços vazios ou carreados pelos ventos. Normalmente, são constituídos de areia, terra, folhas, pequenas embalagens, pedaços de madeira, fezes de animais e outros.

Devido à ausência de dados primários para a quantificação destes resíduos foi adotado o valor de 15% da geração total de RSDC, conforme apresentado no manual de orientação “Planos de gestão de resíduos sólidos” (BRASIL - ICLEI, 2012). Deste modo, a quantidade total de RLU no horizonte temporal do PMSB do município de Alcinoópolis/MS (2015-2034) para o Cenário Tendencial seria de 2.775,80 toneladas, enquanto que no Cenário Desejável haveria uma geração total de 2.475,93 toneladas.

A geração de RLU no Cenário Tendencial seria crescente iniciando com 107,97 toneladas no ano de 2015 e atingindo um valor, aproximadamente 58,65% superior no ano de 2034, ou seja, 171,30 toneladas. Já no Cenário Desejável a geração de RLU apresentaria um aumento menos expressivo quando comparado ao Cenário Tendencial anual, assim no ano de 2034 estima-se que serão geradas aproximadamente 137,41 toneladas de resíduos.

Além disso, no Cenário Desejável haveria ações de educação ambiental sensibilizando a população quanto ao correto manejo de resíduos sólidos, além de ações efetivas de fiscalização, acarretando na redução de dispersão de resíduos sólidos em logradouros públicos.



**Gráfico 49 - Quantidade estimada anual (t) de RLU no período entre 2015 e 2034.**

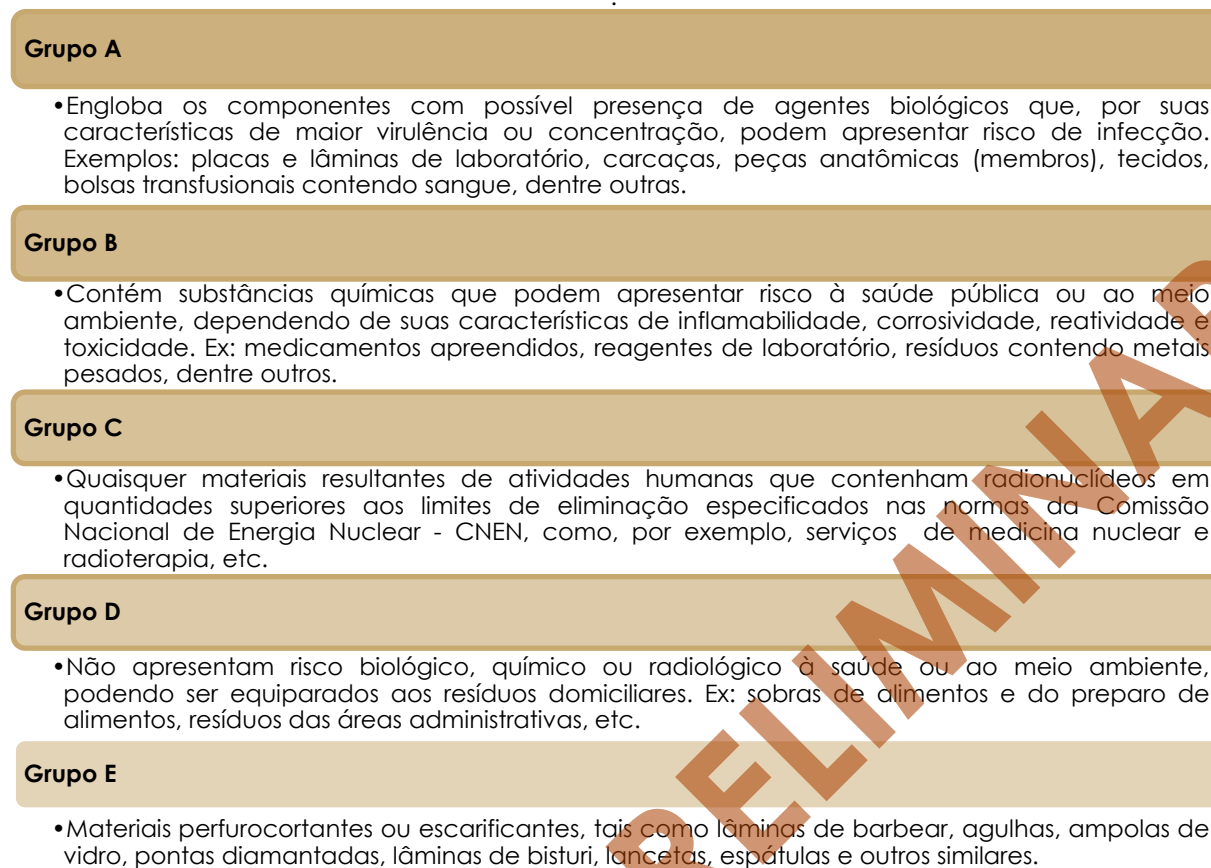
Fonte: Elaborado pelos autores.

### 5.3.1.5 Estimativa da quantidade de resíduos de serviços de saúde (RSS)

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 306/2004 e Resolução CONAMA nº 358/05 definem os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) como os resíduos resultantes de atividades exercidas por estabelecimento gerador que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final. Ainda, os instrumentos legais supracitados classificam os RSS em cinco grupos: A, B, C, D e E, conforme detalhado na Figura 19.

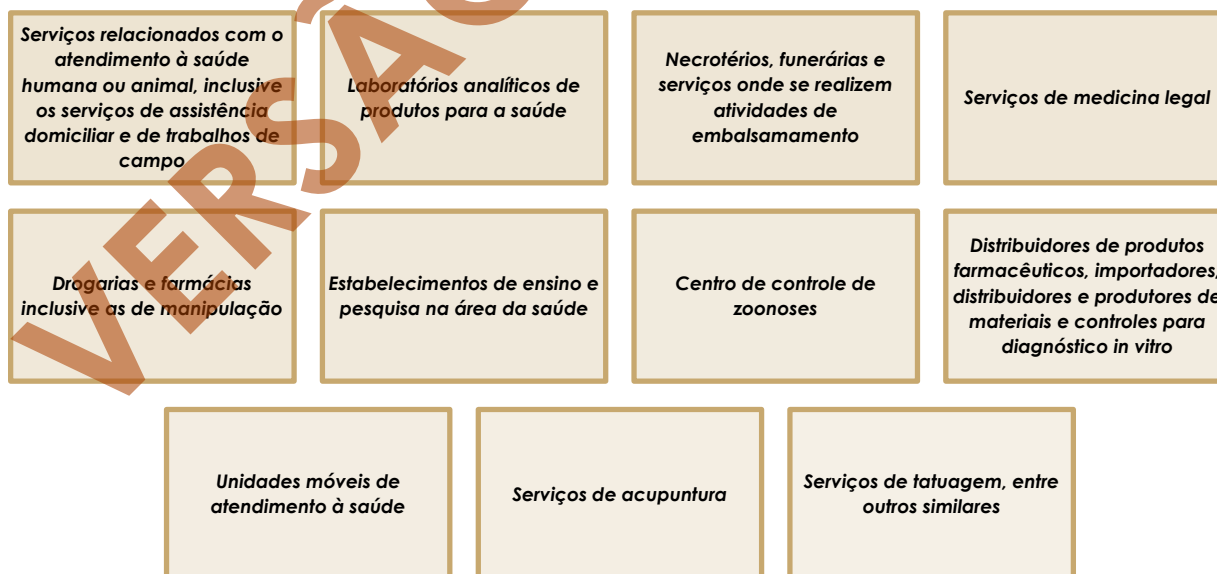
**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

**Figura 19 - Classificação dos RSS em grupos.**

Fonte: A partir de informações da RDC ANVISA nº 306/2004.

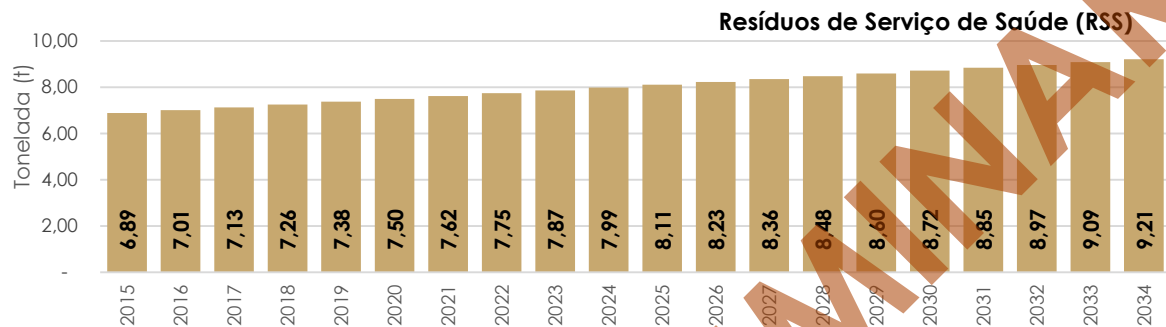
Inerente a isto, as fontes geradoras, por sua vez, são definidas pelos instrumentos legais supracitados como sendo as elencadas na Figura 20.

**Figura 20 - Fontes geradoras de RSS.**

Fonte: BRASIL (2004) e BRASIL (2005).



Assim, partindo de informações apresentadas no Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil apresentada pela ABRELPE (2013), o Mato Grosso do Sul apresenta um índice de geração de RSS equivalente à 1,374 kg/hab.ano, ou seja, considerando o crescimento populacional (população total) do município de Alcinópolis/MS, estima-se que serão gerados um total de 9,21 toneladas de RSS no ano de 2034, final do horizonte de planejamento (Gráfico 51). Desta maneira, estimou-se que durante o horizonte temporal do PMSB seriam gerados aproximadamente 161,02 toneladas de RSS. Pode-se verificar um aumento de aproximadamente 33,73% na quantidade gerada destes resíduos entre 2015 e 2034.

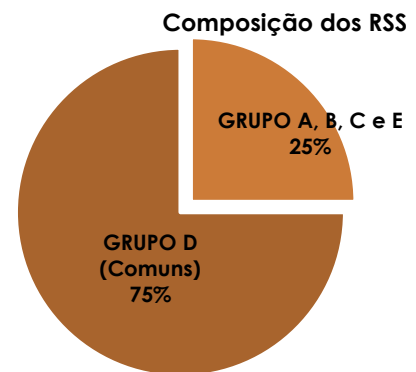


**Gráfico 51 - Quantidades estimadas de RSS gerados para os cenários Tendencial e Desejável no período de 2015 a 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

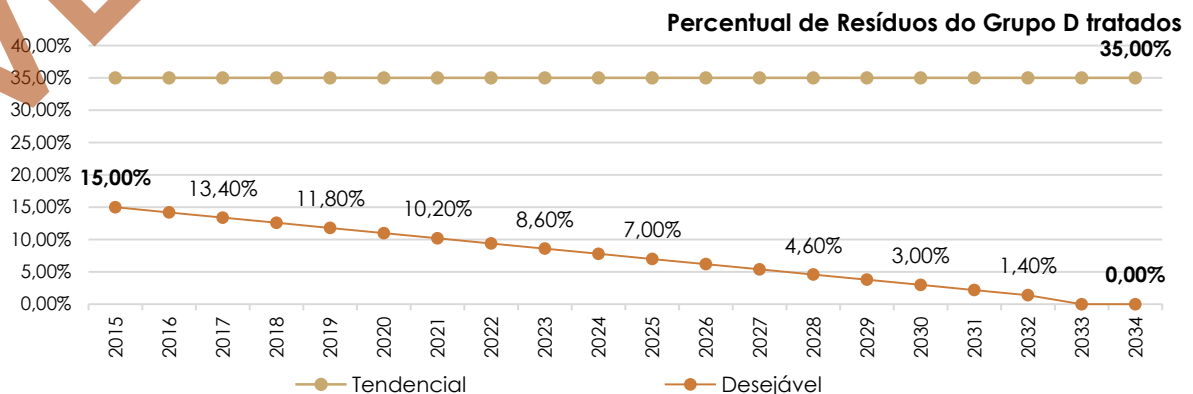
Além disso, realizou-se uma previsão da geração de RSS considerando a composição dos mesmos. Entretanto, diante da ausência de dados do município, foram adotadas as informações apresentadas por Brasil (2011), conforme ilustra o Gráfico 50, ou seja, os resíduos do Grupo D são 75% de todo o RSS gerado.

Assim, a segregação dos RSS na fonte é fundamental para que seja encaminhando para tratamento específico apenas aqueles materiais que realmente necessitem ser tratados. Portanto, este aspecto foi considerado neste Prognóstico, no qual adotou-se percentuais de resíduos do Grupo D tratados como resíduos infectantes, utilizando como referências estudos de casos em hospitais brasileiros, conforme apresenta o Gráfico 52.



**Gráfico 50 - Composição dos RSS.**

Fonte: Brasil, 2011.



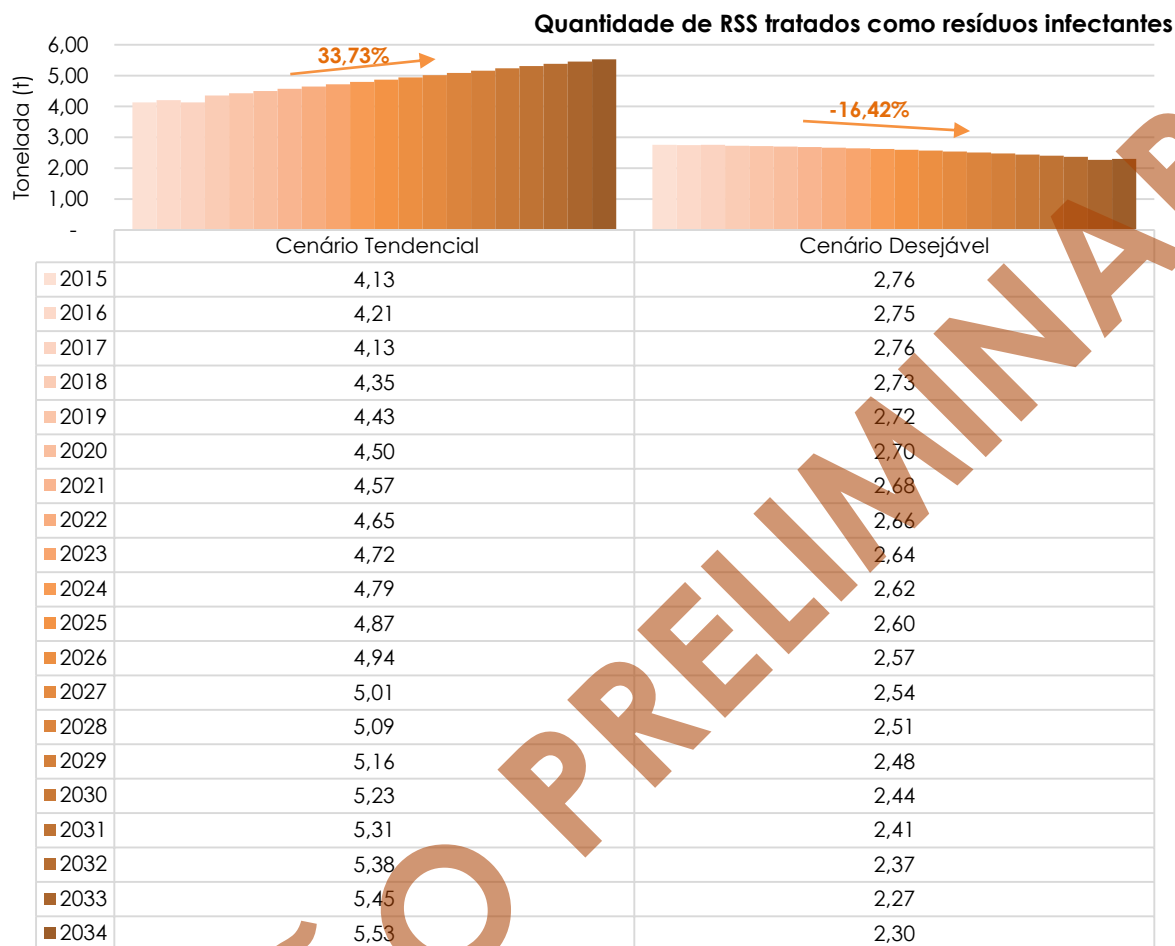
**Gráfico 52 - Percentual de Resíduos do Grupo D (comuns) tratados como resíduos infectantes.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

Portanto, estimou-se a quantidade total de RSS tratados como resíduos infectantes para os dois cenários definidos para este PMSB, considerando os percentuais apresentados no Gráfico 50 e Gráfico 52, e os valores quantitativos estimados apresentados no. Assim, as quantidades anuais de RSS tratados como infectantes são apresentadas no Gráfico 53.



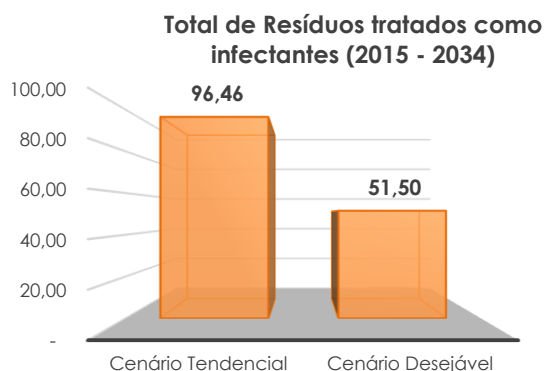
**Gráfico 53 - Quantidades anuais estimadas de RSS (t) tratados como resíduos infectantes.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 53, observa-se no Cenário Tendencial em 2034 obteve-se o valor estimado de resíduos tratados como infectantes no município de Alcinoópolis/MS de 5,53 toneladas, número aproximadamente 2,4 vezes maior que comparado com o Cenário Desejável (2,30 toneladas).

Inerente a isto, espera-se tratar durante todo o horizonte temporal do PMSB, 96,46 toneladas de resíduos infectantes no Cenário Tendencial, isto significa uma quantidade aproximadamente 1,8 vezes superior ao Cenário Desejável (51,50 toneladas), conforme aponta o Gráfico 54.

Em consequência da melhoria na segregação dos RSS, no Cenário Desejável é estimada uma maior quantidade de resíduos

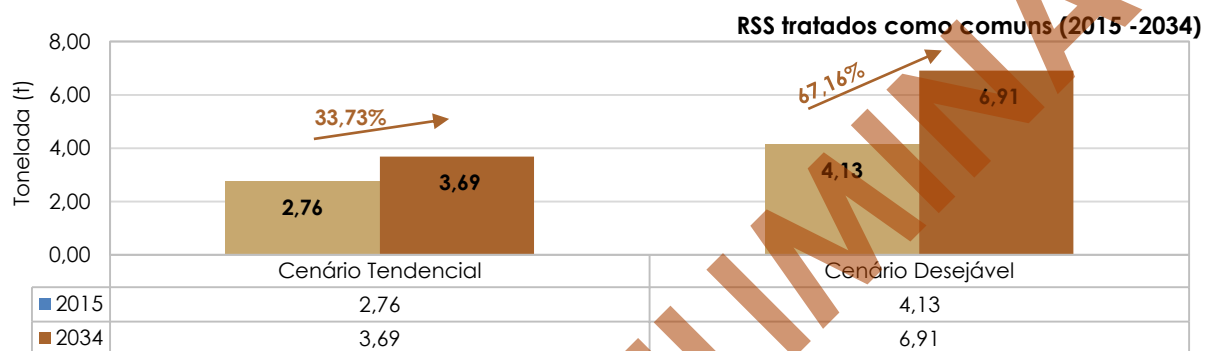


**Gráfico 54 - Total de resíduos tratados como infectantes em toneladas, de 2015 a 2034**

Fonte: Elaborado pelos autores.

tratados como comuns quando comparado como o Cenário Tendencial. Este fato é de grande importância econômica e ambiental, uma vez que, a segregação correta e eficiente dos RSS propicia que os resíduos do Grupo D (comuns) sejam tratados como tal, assim necessitando de técnicas mais simples e menos onerosas para tratamento e destinação final.

A estimativa de geração total de resíduos tratados como comuns para o Cenário Tendencial é de 64,31 toneladas, enquanto que no Cenário Desejável este número é de 109,27 toneladas, isto significa uma diferença de 44,96 toneladas. Além disso, no Cenário Tendencial estima-se um crescimento de 33,73% no período entre 2015 e 2034, já no Cenário Desejável este valor é de 67,16%, conforme apresenta o Gráfico 55.



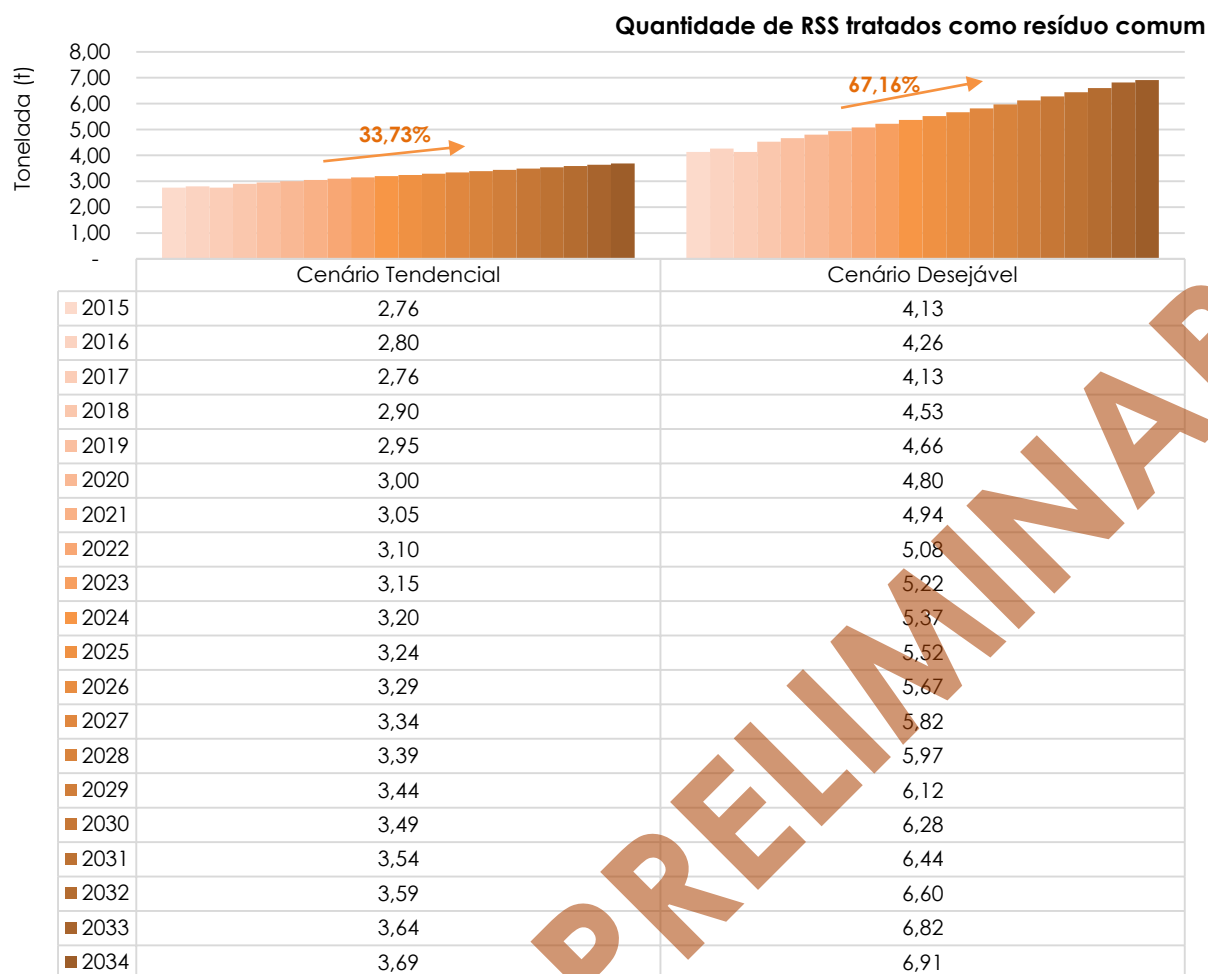
**Gráfico 55 - Percentuais e quantidade (em toneladas) do crescimento dos resíduos gerados em estabelecimentos prestadores de serviços de saúde tratados como resíduos comuns entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o objetivo de demonstrar as quantidades anuais de RSS tratados como resíduos comuns para os cenários definidos para o presente PMSB do município de Alcinópolis/MS, confeccionou-se o Gráfico 56.

**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 56 - Quantidades anuais estimadas de RSS tratados como resíduos comuns para os Cenários Tendencial e Desejável no período entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 56, o Cenário Desejável tem um crescimento mais acentuado frente ao Cenário Tendencial, saltando de 4,13 toneladas em 2015 para 6,91 toneladas em 2034, um aumento de 67,16%.

#### 5.3.1.6 Estimativa da quantidade de Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

A Lei Federal nº 12.305/2010 determina como obrigatório estruturar e implementar sistemas de logística reversa, através do retorno dos produtos (Figura 21) após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos.



**Figura 21 - Resíduos com logística reversa obrigatória.**

Fonte: A partir de informações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Apesar de haver legislação estabelecendo a logística reversa e a sua obrigatoriedade para alguns materiais ainda não existem sistemas funcionando plenamente para todos os produtos objetos da obrigatoriedade.

Nacionalmente, os números relativos a estes resíduos são escassos e, Alcinópolis/MS segue esta tendência. Deste modo, as estimativas de geração destes resíduos basearam-se em dados de fontes bibliográficas, assim adotou-se dados de geração por habitantes e por domicílios, conforme ilustra o Gráfico 57.



**Gráfico 57 - Números per capita e por domicílios adotados para a projeção estimada de resíduos com logística reversa obrigatória.**

Fonte: A partir de dados do IBAMA (2011); FEAM (2011); TRIGUEIRO (2006); BRASIL (2011).

Desta maneira, estima-se que durante o período de 2015 e 2034 (horizonte temporal do Plano) devem ser geradas 225,50 toneladas de resíduos eletroeletrônicos, 376.417 unidades de pilhas, 7.806 unidades de baterias, 120.880 unidades de lâmpadas fluorescentes, e, ainda, 340 toneladas de resíduos de pneus.

Os números apresentados estão correlacionados diretamente à população, portanto as estimativas anuais destes resíduos são iguais tanto para o Cenário Tendencial, quanto para o Cenário Desejável. Visando mostrar a projeção anual estimada para os diferentes resíduos foi confeccionado o Gráfico 58.

## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS



**Gráfico 58 - Quantidades anuais estimadas de resíduos eletroeletrônicos, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus para o período entre 2015 e 2034.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 5.3.2 Síntese do prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

O Prognóstico do SRS, desenvolvido a partir de dois cenários e considerando os objetivos almejados com a implantação deste PMSB, possibilitou a comparação da demanda



por este serviço seguindo duas linhas de evolução (Tendencial e Desejável). Deste modo, propiciou que fossem verificadas as carências e demandas futuras, bem como previstos os benefícios e malefícios da adoção ou não das ações estruturais e não estruturais.

Portanto, verificou-se que a quantidade total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no horizonte temporal do Plano (2015-2034) apresentou diferença de aproximadamente 5,41% entre os cenários, ou seja, 2.874,36 toneladas de RSU. Tal quantidade equivale a geração de aproximadamente 14.268 pessoas em um ano, considerando a uma geração *per capita* de 200,75 kg/hab.ano. Ademais, para o ano de 2034 haverá uma geração anual de 3.184,42 toneladas de RSU no Cenário Tendencial, enquanto que no Cenário Desejável, em virtude do sucesso do princípio dos 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), haverá uma geração aproximadamente 9,19% inferior, isto é, 2.891,81 toneladas.

Inerente a isto, é estimado para o Cenário Tendencial uma geração total de RSDC de 18.505,35 toneladas durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034), isto é, 1.999,73 toneladas a mais que no Cenário Desejável. Do total de RSDC, estima-se que a quantidade total de material aterrado para o horizonte temporal do referido plano (2015 – 2034) no Cenário Tendencial é de 18.297,34 toneladas de RSDC, enquanto que no cenário Desejável aproximadamente 51,04% inferior (9.338,76 toneladas). A diferença quantitativa entre os materiais recicláveis recuperados é ainda mais acentuada com aproximadamente 16 vezes mais no Cenário Desejável. Além disso, estima-se que aproximadamente 3.778,08 toneladas de material compostável sejam beneficiados pela Unidade de Compostagem (UC), que no Cenário Tendencial que será inexistente.

Referente à quantidade de RCC gerada para o município de Alcinoópolis/MS, estimou-se que durante o horizonte temporal do PMSB (2015–2034) serão gerados um total de 28.364,84 toneladas de RCC para ambos os cenários. Verifica-se um aumento estimado de aproximadamente 44,31% na quantidade gerada destes resíduos entre os anos de 2015 e 2034.

Apesar das quantidades de RCC gerados no Cenário Tendencial e Desejado serem idênticas, o índice de reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem são distintos, uma vez que, pressupõe-se que no Cenário Desejável haverá uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e de Ecopontos estrategicamente implantados na cidade de Alcinoópolis/MS (para coleta de pequenos geradores) com ações de fiscalização, controle e educação ambiental efetivos, enquanto que no Cenário Tendencial serão ações pontuais de reaproveitamento destes resíduos e sem uma fiscalização efetiva, tal como é feito atualmente.

No que concerne os Resíduos Volumosos, estima-se que durante o horizonte temporal serão gerados 2.601,98 toneladas de resíduos para os cenários Tendencial e Desejável, isto é, aumento de 44,31% na quantidade destes resíduos. Ainda, estima-se que do total de resíduos gerados uma quantidade de 1.300,99 toneladas de madeiras em peças, 650,49 toneladas de podas e 325,25 toneladas de rejeitos e, também, de Classe B com 325,25 toneladas.

Com relação a geração de RLU, no Cenário Tendencial seria crescente iniciando com 107,97 toneladas no ano de 2015 e atingindo um valor, aproximadamente 58,65% superior no ano de 2034, ou seja, 171,30 toneladas. Já no Cenário Desejável a geração de RLU apresentaria um aumento menos expressivo quando comparado ao Cenário Tendencial anual, assim no ano de 2034 estima-se que serão geradas aproximadamente 137,41 toneladas de resíduos.



**CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS**

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

---

No que concerne à quantidade de RSS, estimou-se a geração total para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015 – 2034) é de 161,02 toneladas. Pode-se verificar um aumento de aproximadamente 33,73% na quantidade de resíduos gerados.

Ademais, espera-se tratar no Cenário Tendencial durante todo o horizonte temporal do PMSB 96,46 toneladas de resíduos infectantes, isto significa uma quantidade aproximadamente 1,8 vezes superior ao cenário Desejável (51,50 toneladas). Já com relação aos resíduos tratados comum, para o Cenário Tendencial é de 64,31 toneladas, enquanto que no cenário Desejável este número é de 109,27, isto significa uma diferença de 44,96 tonelada.

Para os resíduos com logística reversa, estima-se que durante o período de 2015 e 2034 (horizonte temporal do referido Plano) devem ser geradas 225,50 toneladas de resíduos eletroeletrônicos, 376.417 unidades de pilhas, 7.806 unidades de baterias, 120.880 unidades de lâmpadas fluorescentes, e, ainda, 340 toneladas de resíduos de pneus.

Visando apresentar de maneira sistematizada os dados gerados e apresentados neste Capítulo foram elaboradas as Tabela 12 e a Tabela 13

VERSÃO PRELIMINAR



Tabela 12 – Quadro Síntese das Estimativas das Demandas do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos para o Cenário Tendencial.

CENÁRIO TENDENCIAL																			
Ano	Quantidade de RSDC (ton)				Quantidade de RSDC por destinação (ton)			Quantidade RCC (ton)	Quantidade de volumosos (ton)	Quantidade de RLU (ton)	Quantidade de RSS (ton)			Resíduos com logística reversa obrigatória					Total de RSU (ton)
	Total	Material reciclável	Material compostável	Rejeitos	Material reciclável recuperado	Material compostável beneficiado	Material aterrado				Total	Tratado como infectantes	Tratado como comum	Eletroeletrônicos (ton)	Pilhas (unid.)	Baterias (unid.)	Lâmpadas fluorescentes (unid.)	Pneus (ton)	
2015	719,82	269,72	343,21	106,89	8,09	0,00	711,73	1.160,99	106,51	107,97	6,89	4,13	2,76	9,23	15.407,00	319,50	4.948,00	14,54	24.246,97
2016	740,33	277,40	352,99	109,94	8,32	0,00	732,01	1.188,15	108,99	111,05	7,01	4,21	2,80	9,45	15.767,22	326,97	5.064,00	14,80	24.825,63
2017	761,03	285,16	362,86	113,01	8,55	0,00	752,47	1.215,27	111,47	114,15	7,13	4,28	2,85	9,66	16.127,44	334,44	5.180,00	15,06	25.404,83
2018	781,68	292,90	372,71	116,08	8,79	0,00	772,90	1.242,10	113,95	117,25	7,26	4,35	2,90	9,87	16.483,32	341,82	5.292,00	15,31	25.975,19
2019	802,78	300,80	382,77	119,21	9,02	0,00	793,76	1.269,25	116,44	120,42	7,38	4,43	2,95	10,09	16.843,54	349,29	5.408,00	15,57	26.555,70
2020	824,06	308,78	392,91	122,37	9,26	0,00	814,80	1.296,37	118,92	123,61	7,50	4,50	3,00	10,31	17.203,76	356,76	5.524,00	15,83	27.136,74
2021	845,52	316,82	403,15	125,56	9,50	0,00	836,02	1.323,53	121,40	126,83	7,62	4,57	3,05	10,52	17.563,98	364,23	5.640,00	16,09	27.718,39
2022	867,17	324,93	413,47	128,77	9,75	0,00	857,42	1.350,68	123,92	130,08	7,75	4,65	3,10	10,74	17.924,20	371,70	5.756,00	16,35	28.300,65
2023	888,81	333,04	423,79	131,99	9,99	0,00	878,82	1.377,51	126,36	133,32	7,87	4,72	3,15	10,95	18.280,08	379,08	5.872,00	16,61	28.878,08
2024	910,86	341,30	434,30	135,26	10,24	0,00	900,62	1.404,63	128,85	136,63	7,99	4,79	3,20	11,17	18.640,30	386,55	5.988,00	16,86	29.461,54
2025	933,09	349,63	444,90	138,56	10,49	0,00	922,60	1.431,79	131,33	139,96	8,11	4,87	3,24	11,38	19.000,52	394,02	6.100,00	17,12	30.041,60
2026	955,53	358,04	455,60	141,90	10,74	0,00	944,79	1.458,94	133,85	143,33	8,23	4,94	3,29	11,60	19.360,74	401,49	6.216,00	17,38	30.626,39
2027	978,16	366,52	466,39	145,26	11,00	0,00	967,17	1.486,06	136,33	146,72	8,36	5,01	3,34	11,81	19.720,96	408,96	6.332,00	17,64	31.211,69
2028	1.000,79	375,00	477,18	148,62	11,25	0,00	989,54	1.512,89	138,77	150,12	8,48	5,09	3,39	12,03	20.076,84	416,34	6.448,00	17,90	31.792,22
2029	1.023,86	383,64	488,18	152,04	11,51	0,00	1.012,35	1.540,04	141,26	153,58	8,60	5,16	3,44	12,24	20.437,06	423,81	6.564,00	18,15	32.378,93
2030	1.047,11	392,35	499,26	155,50	11,77	0,00	1.035,34	1.567,16	143,77	157,07	8,72	5,23	3,49	12,46	20.797,28	431,28	6.680,00	18,41	32.966,22
2031	1.070,58	401,15	510,45	158,98	12,03	0,00	1.058,55	1.594,32	146,26	160,59	8,85	5,31	3,54	12,68	21.157,50	438,75	6.796,00	18,67	33.554,19
2032	1.094,23	410,01	521,73	162,49	12,30	0,00	1.081,93	1.621,48	148,74	164,14	8,97	5,38	3,59	12,89	21.517,72	446,22	6.912,00	18,93	34.142,74
2033	1.117,92	418,89	533,03	166,01	12,57	0,00	1.105,36	1.648,27	151,18	167,69	9,09	5,45	3,64	13,10	21.873,60	453,60	7.024,00	19,19	34.722,58
2034	1.142,01	427,91	544,51	169,59	12,84	0,00	1.129,17	1.675,42	153,70	171,30	9,21	5,53	3,69	13,32	22.233,82	461,07	7.140,00	19,44	35.312,54
<b>TOTAL</b>	<b>18.505,35</b>	<b>6.933,96</b>	<b>8.823,35</b>	<b>2.748,05</b>	<b>208,02</b>	<b>0,00</b>	<b>18.297,34</b>	<b>28.364,84</b>	<b>2.601,98</b>	<b>2.775,80</b>	<b>161,02</b>	<b>96,61</b>	<b>64,41</b>	<b>225,50</b>	<b>376.416,88</b>	<b>7.805,88</b>	<b>120.884,00</b>	<b>339,85</b>	<b>595.252,84</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.



## CAP.4 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - SRS

Tabela 13 – Quadro Síntese das Estimativas das Demandas do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos para o Cenário Desejável.

CENÁRIO DESEJÁVEL																			
Ano	Quantidade de RSDC (ton)				Quantidade de RSDC por destinação (ton)			Quantidade RCC (ton)	Quantidade de volumosos (ton)	Quantidade de RLU (ton)	Quantidade de RSS (ton)			Resíduos com logística reversa obrigatória					Total de RSU (ton)
	Total	Material reciclável	Material compostável	Rejeitos	Material reciclável recuperado	Material compostável beneficiado	Material aterrado				Total	Tratado como infectantes	Tratado como comum	Eletroeletrônicos (ton)	Pilhas (unid.)	Baterias (unid.)	Lâmpadas fluorescentes (unid.)	Pneus (ton)	
2015	712,66	267,03	339,80	105,83	8,01	0,00	704,65	1.160,99	106,51	106,90	6,89	2,76	4,13	9,23	15.407,00	319,50	4.948,00	14,54	24.224,43
2016	729,32	273,28	347,74	108,30	8,20	0,00	721,13	1.188,15	108,99	109,40	7,01	2,75	4,26	9,45	15.767,22	326,97	5.064,00	14,80	24.790,97
2017	742,32	278,15	353,94	110,24	8,34	0,00	733,98	1.215,27	111,47	111,35	7,13	2,74	4,39	9,66	16.127,44	334,44	5.180,00	15,06	25.345,93
2018	754,96	282,88	359,97	112,11	8,49	143,99	602,49	1.242,10	113,95	113,24	7,26	2,73	4,53	9,87	16.483,32	341,82	5.292,00	15,31	25.891,02
2019	767,21	287,47	365,81	113,93	57,49	146,32	563,39	1.269,25	116,44	115,08	7,38	2,72	4,66	10,09	16.843,54	349,29	5.408,00	15,57	26.443,65
2020	779,28	292,00	371,56	115,72	146,00	148,62	484,66	1.296,37	118,92	116,89	7,50	2,70	4,80	10,31	17.203,76	356,76	5.524,00	15,83	26.995,67
2021	791,16	296,45	377,23	117,49	207,51	150,89	432,76	1.323,53	121,40	118,67	7,62	2,68	4,94	10,52	17.563,98	364,23	5.640,00	16,09	27.547,16
2022	803,02	300,89	382,88	119,25	210,62	191,44	400,96	1.350,68	123,92	120,45	7,75	2,66	5,08	10,74	17.924,20	371,70	5.756,00	16,35	28.098,58
2023	814,50	305,19	388,36	120,95	213,64	194,18	406,69	1.377,51	126,36	122,18	7,87	2,64	5,22	10,95	18.280,08	379,08	5.872,00	16,61	28.644,01
2024	825,54	309,33	393,62	122,59	216,53	196,81	412,20	1.404,63	128,85	123,83	7,99	2,62	5,37	11,17	18.640,30	386,55	5.988,00	16,86	29.192,78
2025	836,38	313,39	398,78	124,20	219,37	199,39	417,61	1.431,79	131,33	125,46	8,11	2,60	5,52	11,38	19.000,52	394,02	6.100,00	17,12	29.736,97
2026	847,19	317,44	403,94	125,81	222,21	201,97	423,01	1.458,94	133,85	127,08	8,23	2,57	5,67	11,60	19.360,74	401,49	6.216,00	17,38	30.285,10
2027	856,98	321,11	408,61	127,26	224,78	245,16	387,04	1.486,06	136,33	128,55	8,36	2,54	5,82	11,81	19.720,96	408,96	6.332,00	17,64	30.829,95
2028	866,36	324,63	413,08	128,66	227,24	247,85	391,28	1.512,89	138,77	129,95	8,48	2,51	5,97	12,03	20.076,84	416,34	6.448,00	17,90	31.368,77
2029	875,72	328,13	417,54	130,04	229,69	250,53	395,50	1.540,04	141,26	131,36	8,60	2,48	6,12	12,24	20.437,06	423,81	6.564,00	18,15	31.912,29
2030	884,86	331,56	421,90	131,40	232,09	253,14	399,63	1.567,16	143,77	132,73	8,72	2,44	6,28	12,46	20.797,28	431,28	6.680,00	18,41	32.455,12
2031	893,07	334,63	425,82	132,62	234,24	298,07	360,75	1.594,32	146,26	133,96	8,85	2,41	6,44	12,68	21.157,50	438,75	6.796,00	18,67	32.995,03
2032	901,03	337,62	429,61	133,80	236,33	300,73	363,97	1.621,48	148,74	135,16	8,97	2,37	6,60	12,89	21.517,72	446,22	6.912,00	18,93	33.534,17
2033	908,58	340,44	433,21	134,92	238,31	303,25	367,02	1.648,27	151,18	136,29	9,09	2,27	6,82	13,10	21.873,60	453,60	7.024,00	19,19	34.063,14
2034	916,06	343,25	436,78	136,04	240,27	305,74	370,04	1.675,42	153,70	137,41	9,21	2,30	6,91	13,32	22.233,82	461,07	7.140,00	19,44	34.600,80
<b>TOTAL</b>	<b>16.506,22</b>	<b>6.184,88</b>	<b>7.870,17</b>	<b>2.451,17</b>	<b>3.389,38</b>	<b>3.778,08</b>	<b>9.338,76</b>	<b>28.364,84</b>	<b>2.601,98</b>	<b>2.475,93</b>	<b>161,02</b>	<b>51,48</b>	<b>109,54</b>	<b>225,50</b>	<b>376.416,88</b>	<b>7.805,88</b>	<b>120.884,00</b>	<b>339,85</b>	<b>588.955,56</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 5.4 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - SDU

O Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (SDU) é definido na Política Nacional de Saneamento Básico como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Diferentemente dos demais serviços de saneamento básico, as estruturas do SDU passam a maior parte do tempo ociosas, entretanto devem estar aptas para a operação a qualquer tempo. Outra peculiaridade é que o escoamento das águas pluviais acontece, existindo ou não um sistema de drenagem urbana, podendo ocupar os espaços que lhe são disponíveis e percorrer a malha urbana de forma adequada ou não. A finalidade principal desse sistema é o controle do escoamento pluvial, visando reduzir os riscos de inundação e outros impactos gerados por chuvas intensas, tais como: a poluição hídrica, os processos erosivos e o assoreamento dos corpos de água.

Cabe ressaltar que a urbanização sem planejamento holístico e multidisciplinar pode desencadear altas taxas de impermeabilização da bacia, bem como a ocupação de áreas naturalmente suscetíveis a alagamentos. Estes fatores estão relacionados diretamente com os problemas de drenagem urbana, uma vez que, tendem a reduzir a capacidade de infiltração e retenção do solo, bem como, a aumentar a velocidade do escoamento superficial (Figura 22).



Figura 22 – Principais problemas incidentes sobre o Sistema de Drenagem Urbana.

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de São Paulo/SP, 2011.

Conforme exposto, diante da falta de planejamento da macrodrenagem em conjunto com a microdrenagem, e conseqüentemente, da não ponderação das implicações holísticas da urbanização desordenada, há a necessidade de proposições técnicas para

solucionar os problemas instalados. Dessa forma, deve-se ponderar a técnica e a economicidade das soluções propostas, bem como buscar a efetiva eliminação da problemática e não o seu simples remanejo para outra localidade.

Neste sentido, observa-se que as soluções convencionais/conservadoras para os problemas de drenagem urbana decorrentes da urbanização se mostraram parcialmente eficientes, pois estas apenas transferem o volume de água pluvial de um ponto para outro, assim surge um novo ponto de inundação ou alagamento a jusante. Outro fator vinculado aos sistemas convencionais são o carreamento de substâncias poluentes durante o percurso pela atmosfera, pelos solos e pelas galerias pluviais, a chamada poluição difusa.

Quanto a cobertura do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, diferentemente dos demais serviços do saneamento básico, não há um índice consagrado para se medir o atendimento deste. Isto se deve ao fato de que a pura e simples existência de uma galeria para condução das águas pluviais em determinada via, por exemplo, não anula o risco de inundação e ou alagamento desta via e, muitas vezes, não reflete em um baixo risco de ocorrência de tal problema na área, visto que os problemas de drenagem muitas vezes são reflexo das ações realizadas à montante da área atingida e não de aspectos relacionados diretamente à região afetada. Da mesma forma, uma via sem galerias, situada em um ponto alto, pode não sofrer inundações e/ou alagamentos, uma vez que não recebe a contribuição de outras áreas.

Partindo desta premissa, a primeira etapa do planejamento estratégico do Sistema de Drenagem Urbana deve envolver o cadastramento das infraestruturas existentes e das áreas de contribuição influentes sobre elas. De posse de tais informações e de um estudo climatológico, profissionais tecnicamente habilitados são capazes de calcular a capacidade hidráulica do sistema e correlacioná-la às características climáticas, de forma a definir um tempo de recorrência aconselhável para os projetos de drenagem no município. Com tais dados, é possível ainda mapear segura e detalhadamente as áreas críticas passíveis de serem afetadas por inundações, alagamentos, ou até mesmo pelo escoamento superficial.

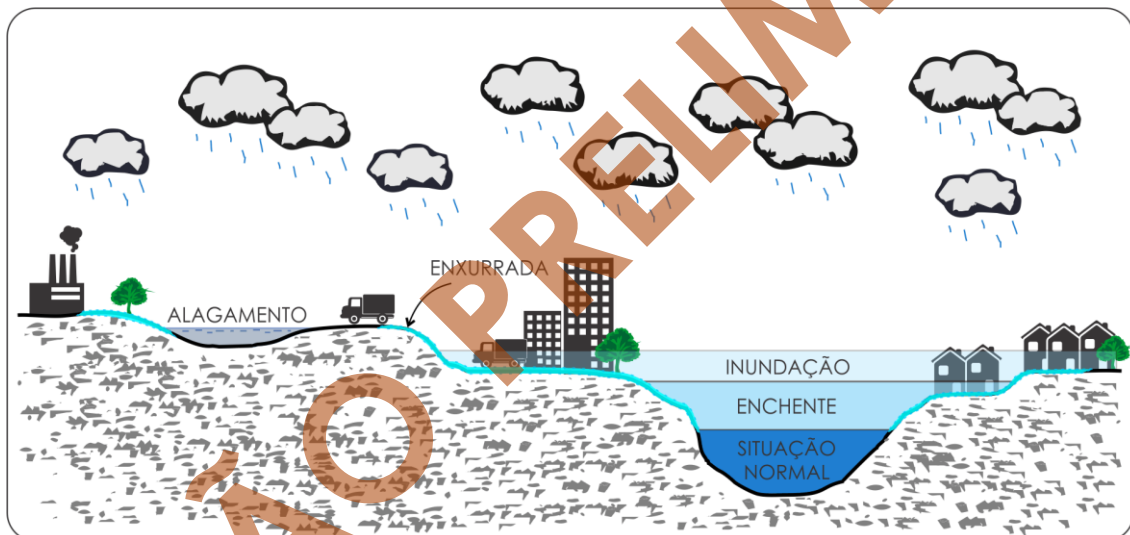
Assim, o planejamento do sistema de drenagem do município de Alcinópolis/MS, deve envolver, conforme já mencionado, a macro e a microdrenagem de forma integrada, ou seja, os projetos devem ser elaborados considerando a área como um todo, mensurando as contribuições e influências de determinadas áreas sobre outras, planejando o sistema completo com todas as infraestruturas necessárias. Dessa forma, não ocorrerá a construção de galerias, canais e bocas coletoras subdimensionadas ou incompatíveis com a vazão de contribuição e nem a realocação do problema.

O instrumento de gestão que deve ser elaborado para contemplar todos estes detalhamentos é o Plano Diretor de Drenagem Urbana, que com todas as informações necessárias irá propor o melhor sistema de drenagem para atender a demanda do município de Alcinópolis/MS. Tal instrumento de planejamento deve ser elaborado por equipe tecnicamente habilitada e considerar um horizonte mínimo de 20 anos, envolvendo os detalhamentos e projetos executivos das ações necessárias para os primeiros 5 anos e as diretrizes para elaboração dos projetos executivos recomendados para os demais 15 anos. Ademais, deve ser prevista a revisão quadrienal de tal Plano, visto que o município de Alcinópolis/MS está em constante crescimento e, portanto, o planejamento atual pode não mais atender a demanda futura por completo.

Diante do exposto, é importante salientar que o Plano Municipal de Saneamento Básico em elaboração, objetiva a integração de todos os eixos do saneamento básico, bem como a proposição de soluções técnicas e ambientais que deverão ser analisadas, consideradas e revistas na elaboração e execução do Plano Diretor de Drenagem Urbana, visto que tal instrumento envolverá estudos mais específicos e aprofundados acerca de uma das vertentes do saneamento básico.

#### 5.4.1 Identificação de áreas vulneráveis a alagamentos

Primeiramente, deve-se conceituar o que é enchente, inundação e alagamento. Enchente é uma elevação temporária do nível d'água no canal de drenagem atingindo sua cota máxima, entretanto, sem transbordamento. Já a inundação é o transbordamento das águas de um canal de drenagem atingindo as áreas marginais e, por fim, alagamento consiste no acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos, principalmente em decorrência de problemas de drenagem. Ademais, é apresentada a representação gráfica destes eventos na Figura 23 para facilitar a compreensão.

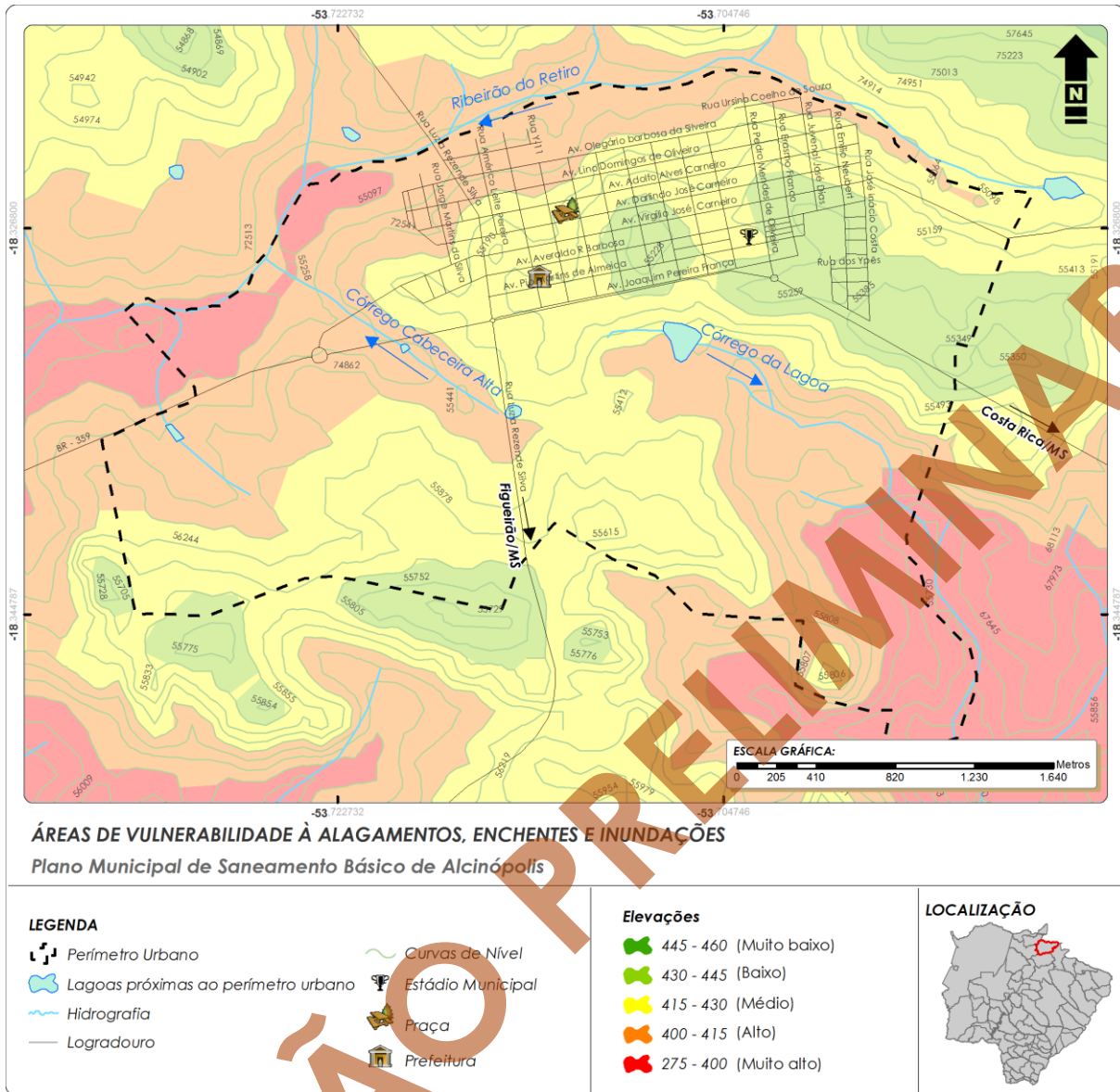


**Figura 23 – Representação de enchentes, inundações e alagamentos.**

Fonte: Blog da Defesa Civil de São Bernardo do Campo/SP.

Neste sentido, pode-se concluir que a cidade de Alcinópolis/MS ainda não apresenta riscos de enchentes, inundações ou alagamentos, uma vez que, os córregos próximos ao perímetro urbano não aumentam significativamente seu volume. Ademais, cita-se a existência do risco de enxurradas devido à declividade das vias e ao processo de urbanização.

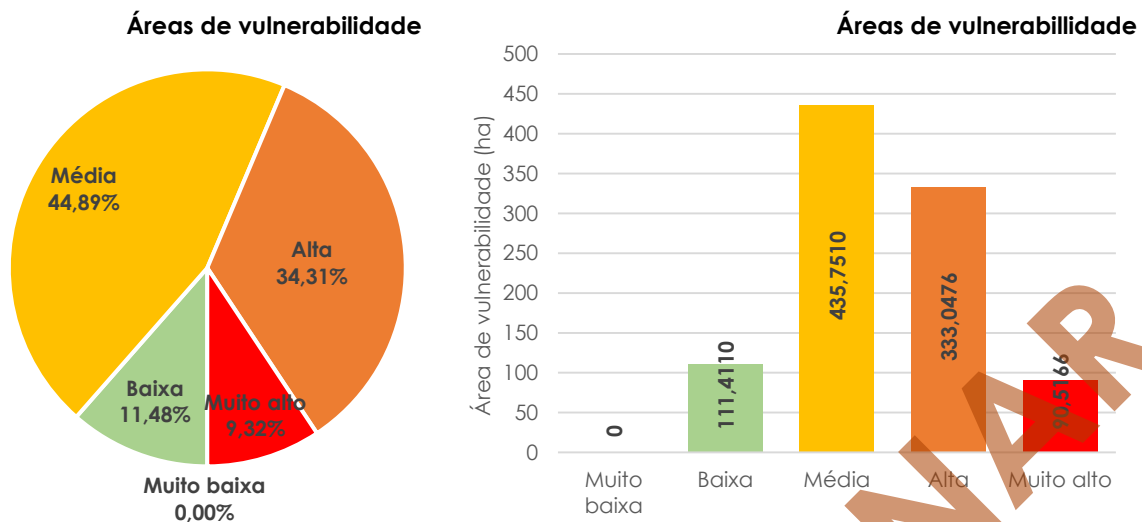
Visando identificar os locais vulneráveis a este evento em Alcinópolis/MS, foi confeccionado o Mapa de Vulnerabilidade a Alagamentos no Município (Figura 24), baseados na altimetria da cidade de Alcinópolis/MS correlacionadas com as informações levantadas *in loco*. É importante ressaltar que, em futuros estudos, além da topografia, outras informações são imprescindíveis para a precisão que se deseja alcançar: níveis das enchentes registrados nos cursos d'água próximos ao longo da história, levantamento batimétrico de seções do córregos, além do seu monitoramento em vários pontos ao longo do seu curso.



**Figura 24 – Mapa de vulnerabilidade a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando a Figura 24, observa-se que as áreas com as altimetrias mais baixas encontram-se próximas aos corpos d'água presente e próximo ao perímetro urbano de Alcinópolis/MS (Córrego da Lagoa, Córrego Cabeceira Alta e Ribeirão do Retiro). Considerando o exposto, obteve-se que 90,5166 hectares (9,32% da área do perímetro urbano) estão localizados em áreas de vulnerabilidade alta à alagamentos. Destaca-se que a área mapeada com vulnerabilidade caracterizada como baixa e muito baixa representa 11,48%, ou seja, 111,4110 hectares da área urbana de Alcinópolis/MS (Gráfico 59).



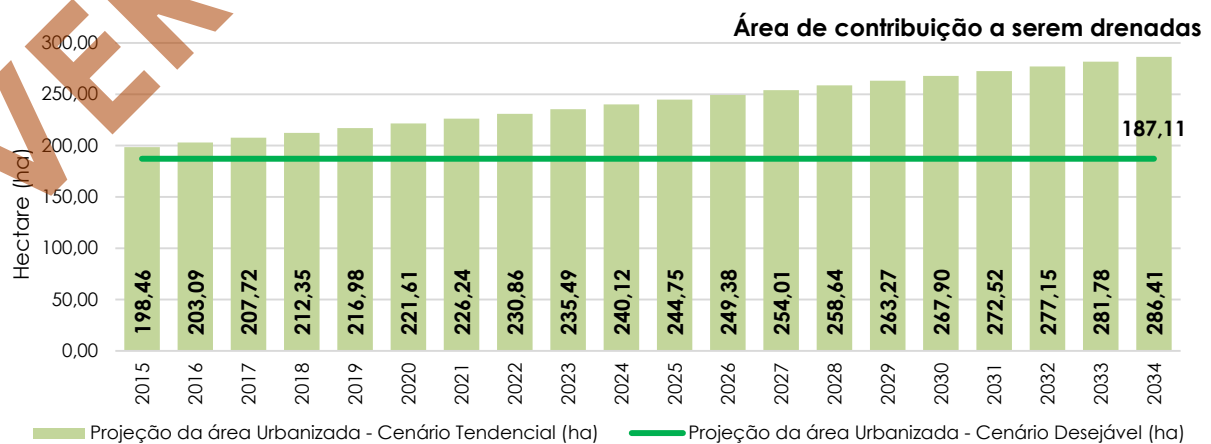
**Gráfico 59 – Quantificação das áreas conforme a classificação de vulnerabilidade a alagamentos, enchentes e inundações na cidade de Alcinópolis/MS considerando a altimetria.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Embasado neste estudo preliminar, recomenda-se que a ocupação e a expansão urbana seja restringida, evitada ou proibida nas áreas com vulnerabilidade Alta a enchentes. Destaca-se ainda, que a ocupação e a expansão urbana deverá seguir todas as recomendações definidas no Plano Diretor de Alcinópolis/MS, referente ao uso e ocupação do solo. Ademais, recomenda-se que seja feita uma revisão e readequação do Plano Diretor de forma que o mesmo restrinja a ocupação em localidades que apresente altas vulnerabilidades à alagamentos, enchentes e inundações.

#### 5.4.2 Projeção do crescimento da área de contribuição a ser considerada no Plano Diretor de Drenagem Urbana

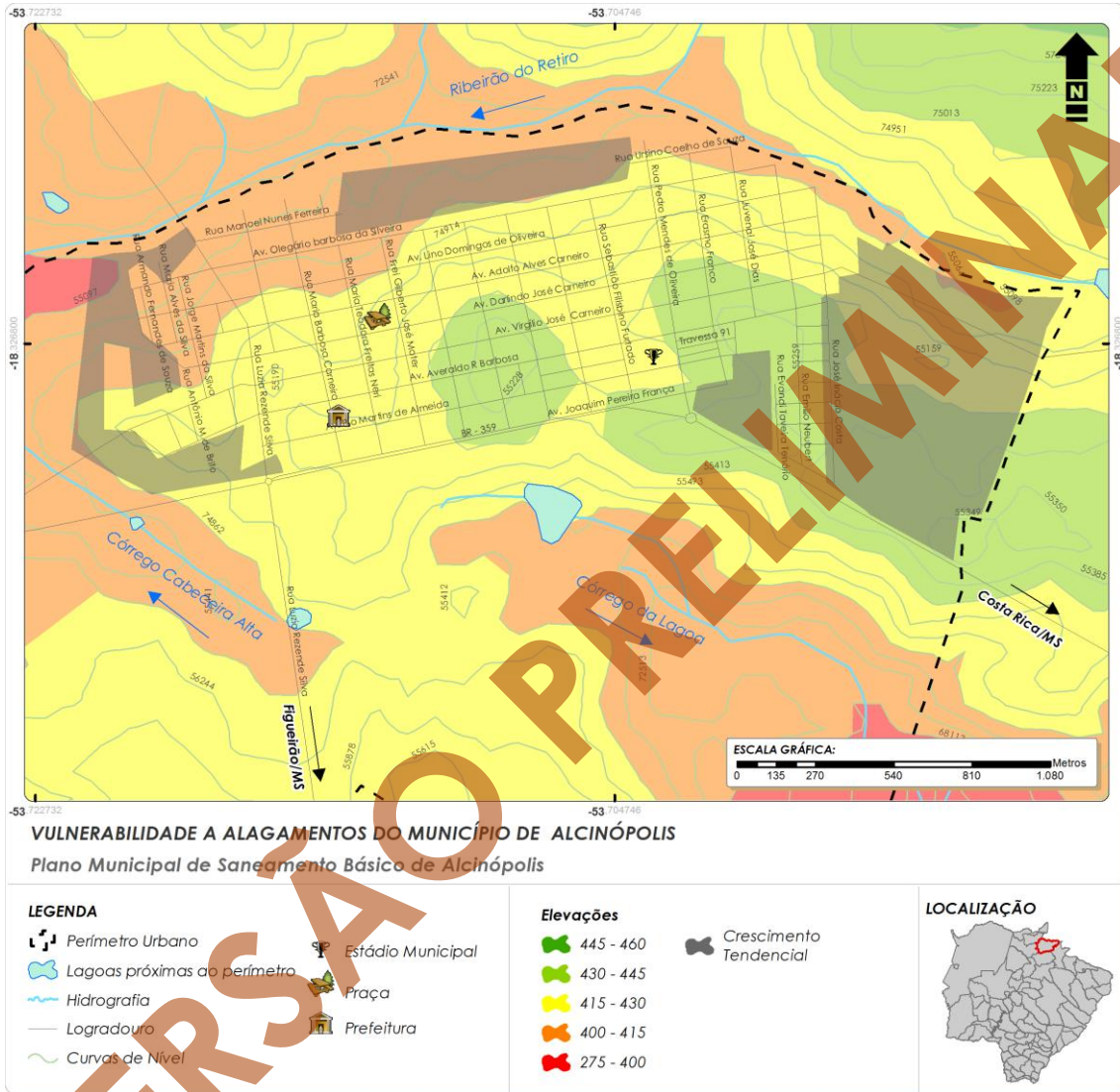
Para se determinar a área de contribuição da cidade de Alcinópolis/MS, utilizou-se o estudo da expansão territorial urbana (ver Capítulo 4.2). Deste modo, estima-se para o Cenário Tendencial que em 2015 tal área atinja 198,46 hectares e em 2034, esta possuirá 286,41 hectares, enquanto que no Cenário Desejável não haverá aumento na área de contribuição, uma vez que está previsto o adensamento e ocupação dos vazios urbanos na sede municipal, conforme observado no Gráfico 60.



**Gráfico 60 – Estimativa da área de contribuição a serem drenadas no horizonte temporal do PMSB (2015-2034) para o Cenário Tendencial e Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme exposto no subcapítulo 4.2, no Cenário Tendencial estabeleceu-se que o crescimento da área urbanizada acontecerá linearmente para o sentido oeste e leste da área urbanizada limitado entre a rodovia BR 359 e o Ribeirão do Retiro, acompanhando o crescimento identificado na análise temporal e atendendo as delimitações do perímetro urbano instituído pela Lei Municipal nº 046/1995. Assim, buscando ilustrar este crescimento com as áreas permeáveis foi confeccionada Figura 25.



**Figura 25 – Estimativa da área de contribuição do SDU de Alcinópolis/MS considerando o Cenário Tendencial.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ainda analisando o Gráfico 60, para o Cenário Desejável não haverá um incremento da área de contribuição, pois considerou que a expansão da malha ocorrerá de forma planejada com adensamento populacional com o preenchimento dos vazios urbanos. Deste modo, o incremento na área de contribuição do sistema de drenagem urbana de Alcinópolis/MS será reduzido quando comparado com o Cenário Tendencial (ver subcapítulo 4.2).

Destaca-se que devido ao adensamento populacional, o município apresentará uma maior impermeabilização do solo, o que pode ocasionar uma maior retenção de águas pluviais na área de contribuição havendo a necessidade de implantação de medidas





mitigadoras e instalação de infraestruturas de modo a garantir a qualidade do sistema de drenagem urbana.

Sendo assim, a Organização Mundial da Saúde – OMS (OSE, 2008) recomenda que as cidades disponham de no mínimo 10 a 15m<sup>2</sup> de área verde por habitante, com isto a área urbanizada no Cenário Desejável deverá ter um incremento de área de 6,40 hectares ao final do horizonte do projeto (no ano de 2034).

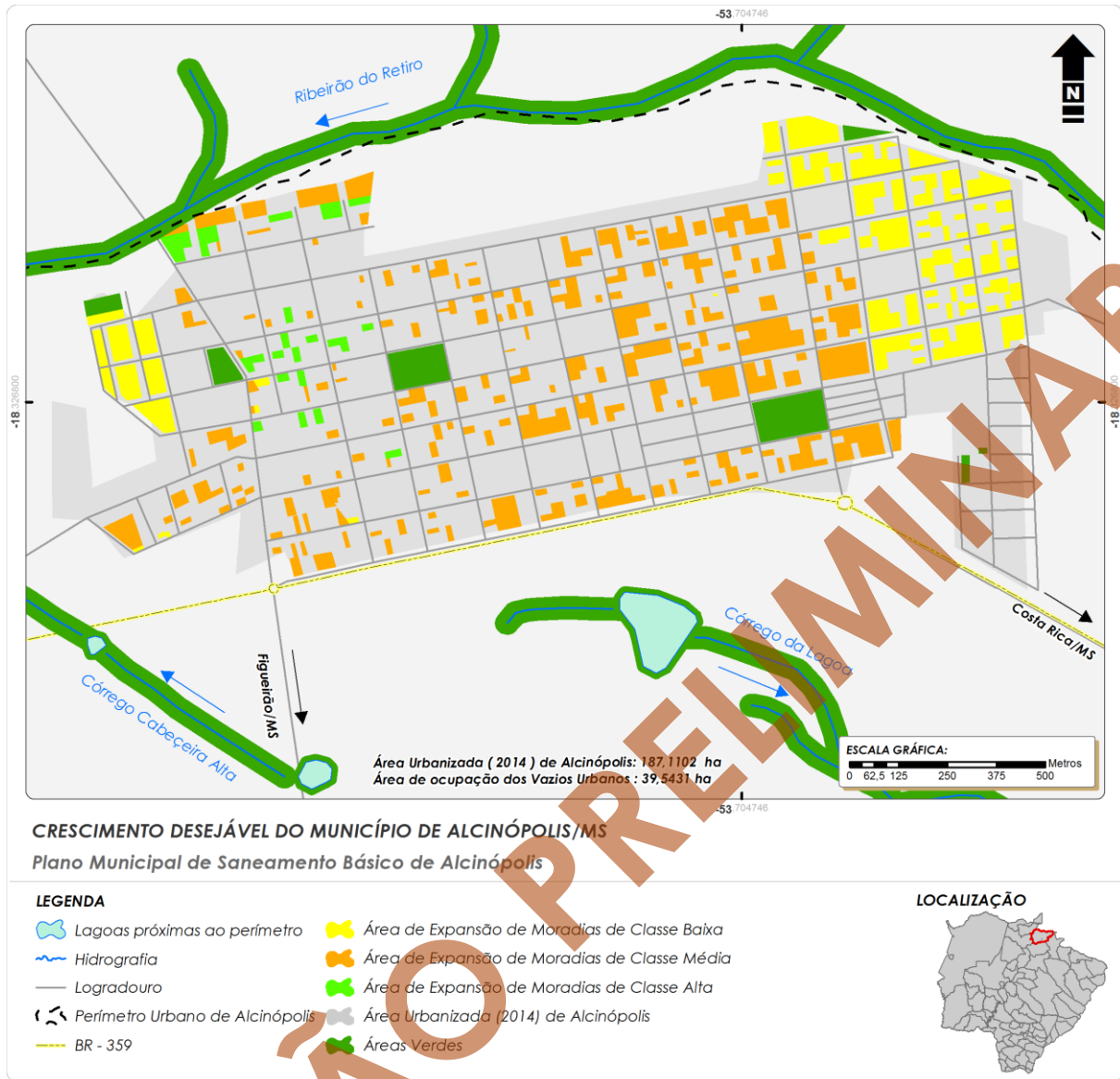
Portanto, visando apenas ilustrar um possível incremento das áreas impermeabilizadas em Alcinópolis/MS para o Cenário Desejável, foi confeccionada a Figura 26.

Cabe salientar que para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana devem ser consideradas, além da área de contribuição global, áreas de contribuição individualizadas por microbacia ou por canal de drenagem.

Diante do que fora exposto neste capítulo, ficou evidente a necessidade de instrumentos que promovam a minimização dos vazios urbanos existentes e a distribuição ordenada da cidade de Alcinópolis/MS, sendo que o Plano Diretor é o instrumento capaz de sanar esses anseios. Desde modo, propiciando a redução das necessidades de investimentos com infraestruturas que são de elevado custo.

VERSÃO PRELIMINAR





**Figura 26 – Estimativa do incremento da área de contribuição do SDU de Alcinoópolis/MS considerando o Cenário Desejável.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

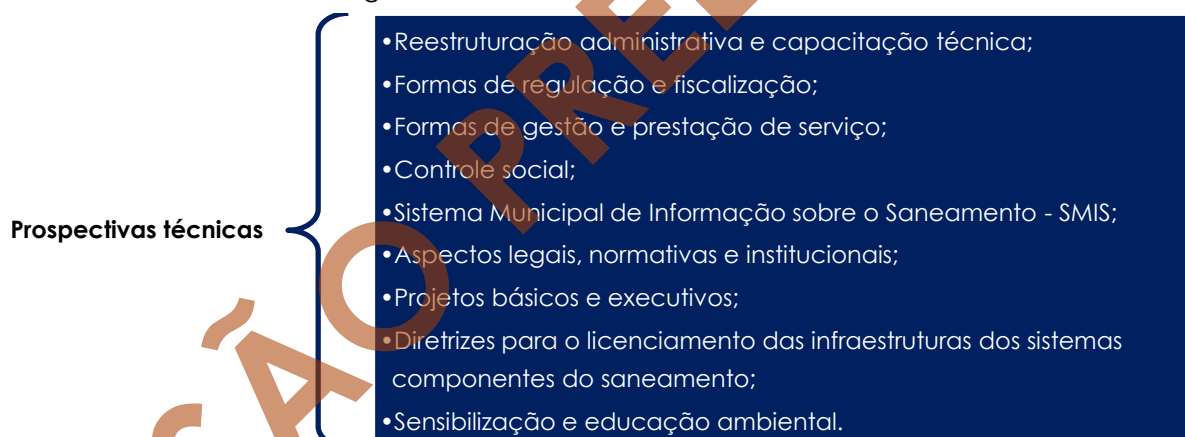
## 6 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

### 6.1 PROSPECTIVAS TÉCNICAS DOS ASPECTOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAIS

Neste subcapítulo são apresentadas as perspectivas técnicas referentes aos aspectos institucionais e gerenciais correlatos ao saneamento básico, sendo recomendadas ações para o município de Alcinópolis/MS, estabelecidas de forma a reestruturar a organização, estrutura e capacidade institucional para a gestão dos serviços correlatos ao saneamento básico.

Objetivando facilitar a compreensão dos gestores e leitores do presente instrumento de gestão, os próximos itens sistematizados apresentam as perspectivas técnicas para apresentar diretrizes a respeito do planejamento, prestação, regulação, fiscalização e do controle social desses serviços de forma a garantir melhoria no sistema institucional, além dos aspectos legais, sensibilização e educação ambiental.

Destacam-se também, as recomendações para elaboração dos projetos básicos de engenharia, que se seguidas, possibilitarão ao município a concretização da implantação e a eficiência das estruturas projetadas. Com isto, suprir as necessidades e anseios da comunidade alcinopolense. Portanto, este subcapítulo está segregado em sete itens, conforme demonstrado na Figura 27.



**Figura 27 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas técnicas para os aspectos institucionais e gerenciais.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.1.1 Reestruturação administrativa e capacitação técnica

A implementação e operacionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) demandará uma estrutura gerencial apta, quantitativamente e qualitativamente. Deste modo, o Poder Público Municipal deverá passar por uma reestruturação administrativa, objetivando a contratação de profissionais capacitados e a criação ou reestruturação de órgãos. Além disso, deve-se prever a capacitação e o treinamento contínuo dos servidores municipais para operacionalização e implantação das ações do Plano.

Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam as recomendações, objetivando a reestruturação administrativa e capacitação técnica:

- Criação de novo Órgão Executivo, vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES),

contendo no mínimo:

- 01 profissional de nível superior com formação em Engenharia (Civil, Sanitária e/ou Ambiental), com atribuição de supervisionar, coordenar e planejar os serviços correlatos ao Saneamento Básico;
  - 02 Tecnólogos em Saneamento ou Meio Ambiente com atribuição de fiscalizar, acompanhar e dar suporte ao Engenheiro;
  - 01 profissional de nível médio alocado para serviços administrativos.
- Estabelecimento de um Órgão de Ouvidoria ou reestruturação de serviço semelhante já existente, para receber sugestões, críticas, denúncias, queixas, avaliações e ideias de qualquer cidadão alcinopolense sobre questões relativas ao sistema e serviços de saneamento básico;
  - Criação ou reestruturação<sup>5</sup> de Órgão Colegiado consultivo, vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) para o controle social dos serviços de saneamento básico, além da avaliação, análise e fiscalização das ações de implementação do PMSB de Alcinópolis/MS;
  - Criação do Fundo Municipal de Saneamento com a finalidade de propiciar à gestão municipal a melhor qualidade na prestação dos serviços de saneamento básico considerando as possibilidades financeiras previstas. Destaca-se a necessidade de correta administração deste Fundo para certas vertentes do saneamento básico (como exemplo: limpeza urbana e manejo de resíduos) não sejam desfavorecidas frente às demais;
  - Capacitações e treinamentos para servidores municipais através de reuniões ou oficinas intersecretarial organizadas pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES), para amplo conhecimento das ações propostas no PMSB de Alcinópolis/MS, bem como das novas responsabilidades de cada secretaria e órgãos municipais para a efetiva implementação deste Plano (cita-se a importância de se estabelecer um Comitê Intersecretarial formado para a implantação do PMSB de Alcinópolis/MS).

A integração das secretarias a reestruturação administrativa (Figura 28) e a capacitação dos servidores municipais são fundamentais para o sucesso das ações propostas neste instrumento de gestão. Destaca-se que, o Órgão Colegiado e a Ouvidoria vinculados à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) também deverão relacionar-se com a Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul (SANESUL), uma vez que a mesma é responsável pela execução de serviços de água e esgoto, bem como com as demais prestadoras de serviços correlacionados com o saneamento.

---

<sup>5</sup> Destaca-se que tal função pode ser atribuída ao Órgão Consultivo já existente com rol de competências correlatas mediante alteração em legislação.



**Figura 28 – Esquematização da reestruturação administrativa proposta para o município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os subitens seguintes apresentam as recomendações e detalhamento do Órgão Executivo, Órgão Colegiado e dos Fundos Municipais de Saneamento.

#### 6.1.1.1 Órgão Executivo – Departamento de Saneamento Básico

Com a finalidade de suprir as deficiências gerenciais existentes para a implementação do presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), propõe-se a criação de um novo Órgão Executivo (sugere-se o nome de Departamento de Saneamento Básico) vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES), com a função de monitorar, fiscalizar (internamente) e avaliar a implementação do PMSB, bem como a qualidade e eficiência dos serviços correlatos ao saneamento. Tal unidade administrativa deverá também utilizar mecanismos específicos de monitoramento e avaliação (conforme será apresentado nas etapas subsequentes do presente Plano), prevendo a geração anual de relatório de acompanhamento e garantindo ampla publicidade das informações à população alcinopolense.

O Órgão Executivo (Departamento de Saneamento Básico), conforme citado anteriormente, deverá ser constituído por, no mínimo, quatro funcionários:

- 01 profissional de nível superior com formação em Engenharia (Civil, Sanitária e/ou Ambiental, com atribuição de supervisionar, coordenar e planejar os serviços correlatos ao Saneamento Básico;
- 02 Tecnólogos em Saneamento ou Meio Ambiente com atribuição de fiscalizar, acompanhar e dar suporte ao Engenheiro;
- 01 profissional de nível médio alocado para serviços administrativos.

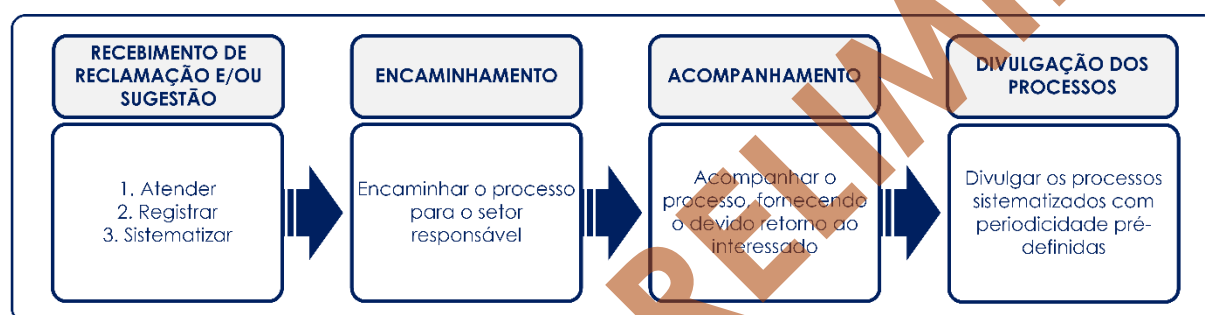
#### 6.1.1.2 Ouvidoria

Dentre os mecanismos de avaliação da implementação do PMSB do município de Alcinópolis/MS, são de grande importância, aqueles que preveem a participação social. Neste sentido, citam-se as “Ouvidorias” que podem ser definidas como órgãos para recebimento de reclamações, avaliações e denúncias, ou seja, são canais permanentes de comunicação direta com a população. Assim, recomenda-se a criação ou a utilização de

órgão ou serviço semelhante já existente, para receber sugestões, críticas, denúncias, queixas, avaliações e ideias de qualquer cidadão alcinopolense sobre questões relativas ao sistema e serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Recomenda-se que este órgão seja vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) e que possua as atribuições de atender, registrar, sistematizar os processos, encaminhando-os, posteriormente, ao setor responsável e competente por tratar o assunto. A Ouvidoria deve ainda, acompanhar as providências tomadas, fornecendo o devido retorno ao interessado no processo.

Periodicamente, a Ouvidoria deverá juntar todos os processos encerrados, devidamente sistematizados, e divulgá-los nos meios de comunicação do Poder Público Municipal (exemplo sítio virtual da Prefeitura Municipal).



**Figura 29 - Fluxograma da operacionalização do mecanismo de avaliação através de ouvidoria.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para melhor eficiência do mecanismo de controle por ouvidoria, principalmente quanto ao acompanhamento dos processos, recomenda-se a criação de um *software* (programa computacional) de gerenciamento das reclamações, avaliações e denúncias, possibilitando a rastreabilidade do processo, por parte dos operadores e por parte do interessado (denunciante).

#### 6.1.1.3 Órgão Colegiado

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), assim como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), estabelece como um de seus princípios o controle social. Ainda, inclui a possibilidade dos órgãos colegiados municipais participarem do controle social dos serviços de saneamento básico.

Neste sentido, o Poder Público Municipal deve articular a formação de um Órgão Colegiado municipal, vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) para o controle social dos quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais).

Além de promover o controle social dos serviços de saneamento básico, sugere-se que o Órgão Colegiado, possua caráter deliberativo, consultivo e fiscalizador, e possua as seguintes competências voltadas para os serviços de saneamento básico:

- Fiscalizar e controlar a implementação do Plano Municipal de Saneamento



Básico no que diz respeito ao fiel cumprimento de seus princípios e objetivos;

- Acompanhar e avaliar a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);
- Deliberar sobre propostas de projetos de lei e programas de saneamento básico;
- Fiscalizar e controlar a adequada prestação dos serviços por administração direta, bem como a utilização dos recursos;
- Atuar no sentido da viabilização dos programas e projetos elencados no PMSB;
- Garantir ampla publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à fiscalização e dos mecanismos de avaliação e monitoramento do PMSB.

Em tais, os Órgãos Colegiados assegurados pelo Decreto nº 7.217/2010 a participação dos seguintes representantes:

- Titulares dos serviços;
- Órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;
- Prestadores de serviços públicos de saneamento básico;
- Entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

É assegurado também a este órgão, o acesso a quaisquer documentos e informações produzidas por órgãos ou entidades de regulação ou de fiscalização (exceto quando o documento for considerado como sigiloso em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão), bem como a possibilidade de solicitar a elaboração de estudos com o objetivo de subsidiar a tomada de decisões.

Prevedo que as funções e competências dos Órgãos Colegiados poderão ser exercidas por outro Órgão Colegiado já existente, com as devidas adaptações da legislação, o Decreto nº 8.211/2014 determina que após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem o controle social realizado por Órgão Colegiado, por meio de legislação específica.

#### 6.1.1.4 Fundo Municipal de Saneamento

A Lei Federal nº 4.320/1964, que delibera Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, define, em seu art. 71, que o fundo especial constitui o produto de receitas especificadas que por lei se vinculam à realização de determinados objetivos ou serviços, facultada a adoção de normas peculiares de aplicação. Complementarmente, os fundos públicos meramente contábeis não possuem personalidade jurídica, receita nem patrimônio próprios e, também não ordenam nem executam recursos.

Diante do exposto, é recomendada a instituição do Fundo Municipal de Resíduos Sólidos, do Fundo Municipal de Drenagem Urbana e do Fundo Municipal de Água e Esgoto com a finalidade de fomentar a reserva de aporte financeiro especificamente destinado para o custeio dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e de abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, considerando as possibilidades financeiras previstas e garantindo o



cumprimento das obrigações assumidas, evitando o uso da verba reservada para estes fins em outros objetos e, conseqüentemente, garantindo a eficiência e continuidade da prestação dos serviços. Assim, tais fundos específicos devem ter os seguintes objetivos principais:

- Custear os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Alcinópolis/MS;
- Dar suporte administrativo ao financiamento de projetos, operação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Prover receitas para o custeio das atividades do Órgão Executivo (ver item 6.1.1.1), vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES).

Assim, para que sejam alcançados os objetivos supracitados, recomenda-se que os recursos para os fundos municipais de Alcinópolis/MS sejam provenientes de:

- Receitas decorrentes da arrecadação da taxa ou tarifa específica para os serviços de saneamento básico;
- Dotações orçamentárias próprias e créditos suplementares a ele destinados;
- Receitas provenientes da realização de recursos financeiros;
- Contribuições ou doações de outras origens;
- Recursos de origem orçamentária da União e do Estado destinados ao desenvolvimento urbano e saneamento básico;
- Recursos provenientes de operações de crédito internas e externas;
- Originários de empréstimos concedidos por autarquias, empresas ou administração indireta do Município, Estado ou União;
- Juros e resultados de aplicações financeiras;
- Produto da execução de créditos relacionados aos serviços de limpeza urbana ou drenagem urbana inscritos na dívida ativa.

Os registros orçamentários, financeiros e patrimoniais dos fundos municipais serão de competência da contabilidade da administração pública do município, entretanto, poderão ser elaborados outros registros auxiliares para orientação dos gestores no cumprimento das metas. Ressalta-se que devem ser cumpridas as exigências legais vigentes, como a Lei Federal nº 4.320/1964 e Lei Complementar nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal).

### **6.1.2 Formas de Regulação e Fiscalização**

O Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) Lei Federal nº 11.445/2007, expõe as definições de regulação e fiscalização para os serviços de saneamento básico e que são adotadas para este PMSB:

- **Regulação:** todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27 do Decreto Federal nº 7.217/2010.



- **Fiscalização:** atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo Poder Público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

A regulação dos serviços de saneamento básico objetiva, segundo o art. 22 da PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007), estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários, garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Quanto à execução das atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico, o PNSB estabelece que o titular do serviço poderá executá-las de duas formas, diretamente ou por delegação. Conforme a Figura 30.



**Figura 30 - Formas de execução das atividades administrativas de regulação.**

Fonte: A partir do Decreto Federal nº 7.217/2010

Ressalta-se que, caso a prestação de serviços públicos de saneamento básico seja realizada por entidade que não integre a administração do titular, obrigatoriamente deverá haver, a designação de uma entidade de regulação e fiscalização. Tal exigência está prevista no art. 11 da Lei nº 11.445/07, como condição de validade dos contratos que tenham como objetivo a prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Ainda, o parágrafo 1º do art. 23 da Lei Federal supracitada, cita que a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

Diante do exposto, destaca-se a importância da Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS definir o ente responsável pela regulação desses serviços, bem como os procedimentos de atuação, principalmente, quando a prestação for concedida, ou seja, existindo relação contratual entre o titular e o prestador dos serviços, além de obrigações contratuais para atender aos usuários.

Portanto, este PMSB recomenda que a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS firme convênio com a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul

(AGEPAN) para a fiscalização externa e a regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Observa-se que, caso não seja viabilizada a formalização de convênio com a AGEPAN, a administração pública poderá viabilizar a implantação de uma Agência Intermunicipal de Regulação juntamente com os municípios limítrofes ou integrantes do Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (COINTA) ou implantar uma Agência Municipal de Regulação.

Já para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, sugere-se que a Prefeitura Municipal de Alcinoópolis/MS, juntamente com os municípios limítrofes ou integrantes do Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (COINTA) viabilize a implantação de uma Agência Intermunicipal de Regulação para a fiscalização externa e a regulação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Observa-se que caso não seja viabilizada a criação de uma Agência Intermunicipal, Alcinoópolis/MS deve implantar uma Agência Municipal de Regulação ou firmar um convênio de cooperação com a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEPAN), desde que esta passe por reestruturação física e técnica para a regulação destes serviços.

Destaca-se que, os prestadores de serviços públicos de saneamento básico deverão fornecer ao seus entes reguladores todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais, conforme estabelecido pelo art. 25 da Lei Federal nº 11.445/2007.

Complementarmente as ações desenvolvidas pelos entes reguladores, o Órgão Executivo (Departamento de Saneamento Básico) realizará as ações de fiscalização interna do prestador de serviço visando monitorar a qualidade e eficiência dos serviços prestados. Além disso, deverá reportar as deficiências da prestação, em primeira instância, diretamente ao prestador de serviço e, no caso de reincidências ou não correção, reportar à entidade reguladora. Todas as deficiências devem ser reportadas ao Órgão Colegiado (a ser criado ou cujas responsabilidades sejam atribuídas a um já existente).

Destaca-se que, a criação desse Órgão Colegiado (ou adequação de órgão já existente) já é prevista para a reestruturação administrativa e capacitação técnica dos agentes atuantes na área do saneamento básico. Deve ser previsto que competências de acompanhamento, fiscalização e controle dos aspectos do saneamento sejam atribuídas ao mesmo, bem como a inclusão dos representantes legalmente recomendados, conforme abordado no item 6.1.1.3.

O Órgão Executivo realizará a fiscalização interna do cumprimento das ações previstas pela SANESUL (prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário), da Secretaria Municipal de Obras, Viação e Serviços Públicos (SMOSP) e dos prestadores de serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, bem como, dos usuários dos serviços públicos de saneamento básico. Já o Órgão Colegiado, se encarregará de fiscalizar a implementação dos programas, projetos e ações propostas no PMSB. Deste modo, a estrutura de fiscalização e regulação proposta é apresentada na Figura 31.

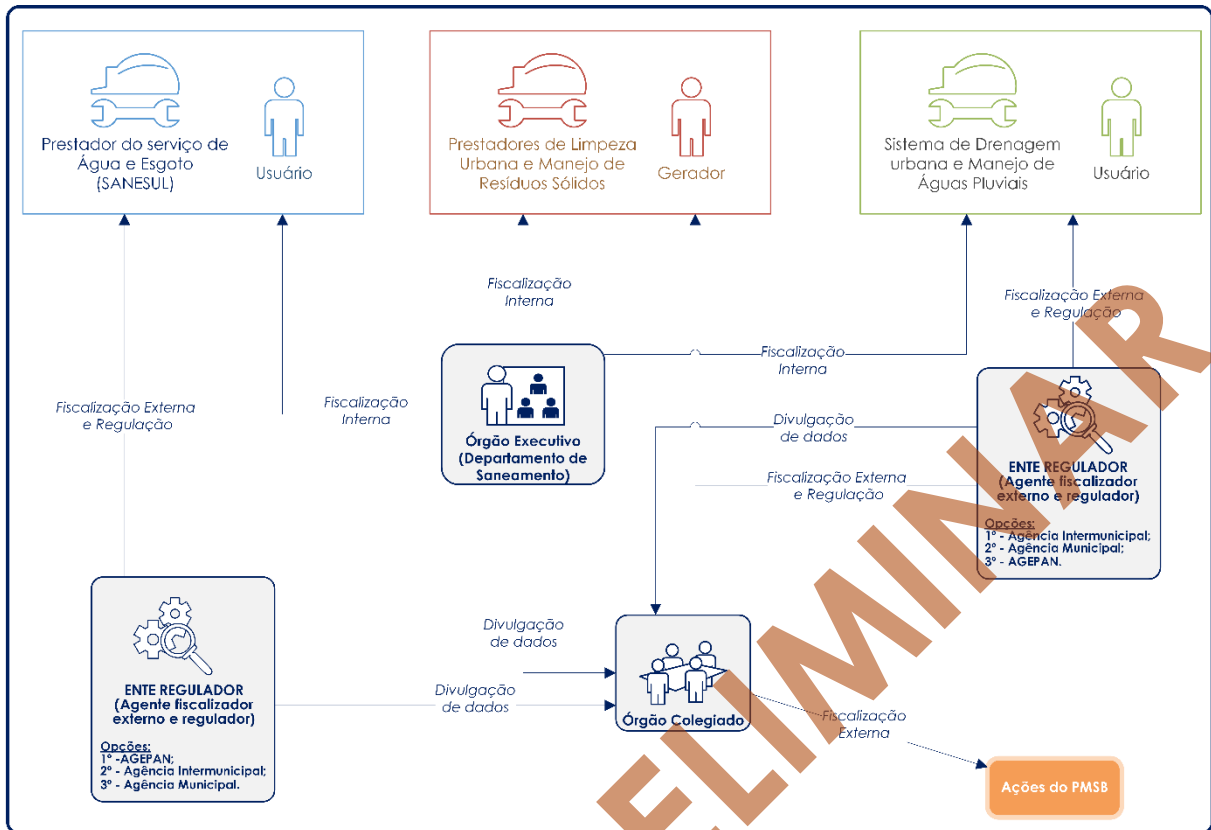


Figura 31 – Esquematização da forma de regulação e fiscalização proposta para o município de Alcinópolis/MS.

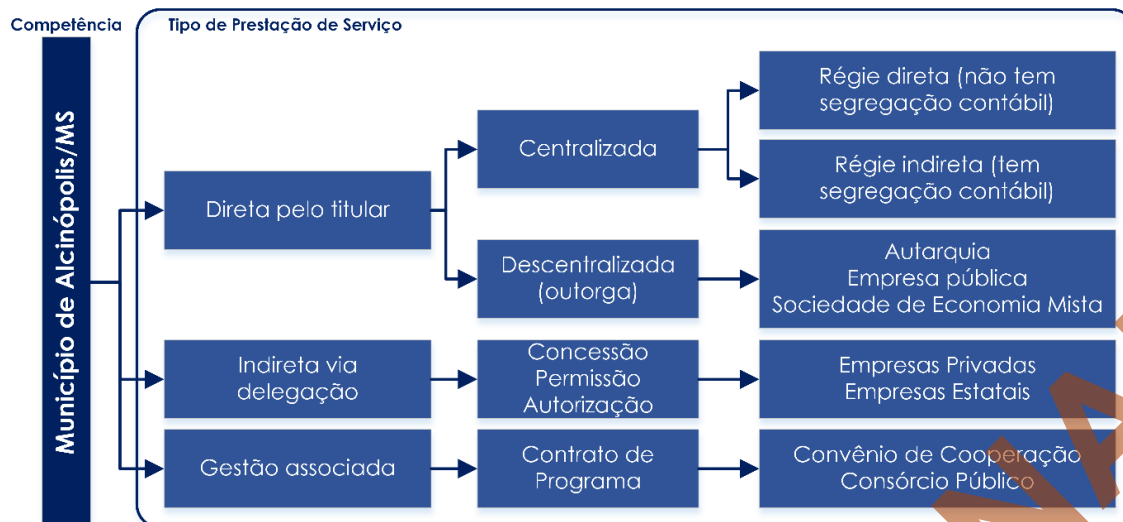
Fonte: Elaborado pelos autores.

No que concerne a divulgação de dados operacionais, o Poder Público e o Regulador devem cobrar dos prestadores de serviço a divulgação dos dados operacionais, uma vez que, um dos Princípios Fundamentais na prestação dos serviços é a transparência, contemplando a: prestação de contas, publicidade e fornecimento de informações operacionais e comerciais (conforme preconiza o art. 2º, inciso II do Decreto nº 6.689, de Setembro de 1992). Ademais, deve ser exigida a emissão dos relatórios anuais de desempenho, a serem elaborados pelos prestadores de serviço, de forma clara e destacada.

### 6.1.3 Formas de Gestão e Prestação de Serviço

Quanto às competências para a organização e prestação de serviços de interesse local, a Constituição Federal de 1988, no inciso V do art. 30, estabelece que “compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, o que inclui os serviços de saneamento”. Sendo assim, a titularidade da prestação é do município, podendo estes serviços serem administrados de diferentes formas conforme a opção de tal ente público ou estadual.

Dentre as possíveis formas de gestão e prestação de serviços existem três formas aplicáveis para o saneamento básico: a prestação direta, a prestação indireta (mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização) e a gestão associada, conforme apresentado na Figura 32.



**Figura 32 – Competência e tipos de prestação de serviços públicos admitidos pela Constituição Federal.**

Fonte: Adaptado do Paixoto, 2008.

O município pode prestar diretamente os serviços de saneamento básico, via administração centralizada ou descentralizada, sendo esta por meio de autarquia, sociedade de economia mista ou empresa pública. Ou ainda, por meio da prestação indireta que delega a prestação a terceiros por meio de licitação pública e contrato de concessão (empresa estatal ou privada). Sendo a outra opção a forma de prestação por gestão associada dos serviços que é a associação voluntária entre os municípios, com ou sem a participação do governo estadual, com sua formalização por meio de convênio de cooperação ou de consórcio público (Figura 33).

#### Convênio de cooperação

- Entre entes federados, consiste no pacto firmado exclusivamente por entes da federação, com o objetivo de autorizar a gestão associada de serviços públicos, desde que ratificado ou previamente disciplinado por lei editada por cada um deles (art. 2º, § 2º).

#### Consórcio Público

- Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, 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 (art. 2º, § 8º).

**Figura 33 – Formas de prestação por gestão associada.**

Fonte: A partir do Decreto Federal nº 6.017/2007.

Ressalta-se que o município pode optar por uma destas formas de gestão, ou associar duas ou mais formas de acordo com a viabilidade e as atividades envolvidas. Assim, no gerenciamento das atividades de um mesmo eixo de saneamento, pode ser viável ao município gerir diretamente apenas parte dos serviços, terceirizar outra parcela e delegar demais atividades envolvidas, por exemplo.

A definição do modelo de gestão a ser adotado envolve questões técnicas, operacionais, financeiras e políticas, devendo suprir a qualidade dos serviços desejados e aliar

a melhor relação custo-benefício. Portanto, objetivando apresentar as vantagens e desvantagens de cada modelo de gestão citado, confeccionou-se o Quadro 9.

**Quadro 9 – Vantagens e desvantagens das formas de gestão aplicáveis para os serviços de saneamento.**

MODELO DE GESTÃO		⊕ VANTAGENS	⊖ DESVANTAGENS
Gestão Pública	Administração Pública Direta	✓ Em pequenas localidades situadas em áreas isoladas, sem conturbação, é muitas vezes o modelo mais adequado por permitir maior eficiência e menor custo para a municipalidade.	* Ingerência política no órgão municipal ou departamento responsável pelos serviços pode acarretar prejuízos de ordem funcional, prejudicando a eficiência da operação.
	Administração Pública Indireta - Autarquia, Empresa Pública ou Sociedade de Economia Mista	✓ Pode aumentar a eficiência em relação à administração direta e evita em algum grau a ingerência política e suas consequências para a operação.	* Apesar da redução do risco, é ainda possível a ingerência política por parte dos administradores públicos da municipalidade, de forma que a eficiência administrativa e operacional pode ficar prejudicada.
Gestão Pública Associada	Consórcio Público	✓ Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais; ✓ Priorização na obtenção de recurso federais para o gerenciamento do resíduos sólidos, conforme preconiza Lei nº 12.305/2010.	* Complexidade e burocracia exigidos para a implementação e operação de um consórcio público; * Possibilidade de interferência negativa de desentendimentos políticos.
	Convênio associativo ou de cooperação	✓ Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais; ✓ Regido por Lei, maior estabilidade.	* Definições imprecisas podem fazer com que o município assine obrigações vagas; * Podem ainda gerar desequilíbrios econômicos financeiros no contrato que precisarão ser equalizados em casos de necessidades não previstos em contrato.
Gestão Público-Privada	Contrato de Prestação de Serviços	✓ Ganhos de eficiência e produtividade a custo pré-determinado pela Administração Pública.	* Impossibilidade de financiamento privado limita a inovação e aumento de eficiência.
	Concessão Privada - Concessão Comum	✓ Possibilidade de melhoria do serviço antes da disponibilidade de recurso para tal feito (iniciativa privada financia as melhorias e recebe a longo prazo).	* Risco total da iniciativa privada, fato este que afasta os investidores.

<p>Gestão Público-Privada</p>	<p>Concessão Patrocinada, Administrativa e Urbanística; Parcerias Público-Privadas (PPP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Canalização para os serviços públicos da habilidade gerencial e dos capitais privados;</li> <li>✓ Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais;</li> <li>✓ Regido por Lei, maior estabilidade;</li> <li>✓ Contratação com base em padrões e metas de desempenho, que induz a eficiência na gestão, a introdução de inovações e a redução dos custos globais do empreendimento por meio da integração entre projeto e construção;</li> <li>✓ Análise de riscos rigorosa, a fim de assegurar estimativas de custos confiáveis. A necessidade de garantir um preço fixo para os contratos de construção induz a tomada de decisões com base em informações mais fidedignas;</li> <li>✓ Manutenção adequada das facilidades, visto que o contrato de PPP define padrões e metas de qualidade dos serviços de manutenção, e os recursos destinados a essa atividade não são afetados por restrições orçamentárias de curto prazo;</li> <li>✓ Partilha das facilidades implementadas por meio da PPP com terceiros, de modo a possibilitar a exploração de receitas acessórias e, por conseguinte, a redução do valor das contraprestações para o governo;</li> <li>✓ Eficiência na partilha de responsabilidades, visto que as partes se concentram nas suas atividades-fim: o parceiro público especifica os padrões e metas de qualidade dos serviços, e o parceiro privado projeta, implanta e opera o empreendimento para atingir essas especificações.</li> <li>✓ Não é necessário que a gestão pública desembolse altos montantes de fora concentrada para estruturação do sistema: o parceiro privado realiza o investimento necessário que é pago de forma escalonada pelo parceiro público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Definições imprecisas podem fazer com que o município assine obrigações vagas;</li> <li>* Elevado tempo de maturação devido à exigência de modelagens, editais de licitação e arranjos comerciais complexos que implicam em longos prazos de implementação;</li> <li>* Possível existência de conflitos de interesses;</li> <li>* Vedações para a celebração de contrato;</li> <li>* Valor do contrato deve ser inferior a R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais);</li> <li>* Período de prestação do serviço deve ser inferior a 5 (cinco) anos; ou</li> <li>* Contrato que tenha como único objeto: o fornecimento de mão de obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.</li> </ul>
-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

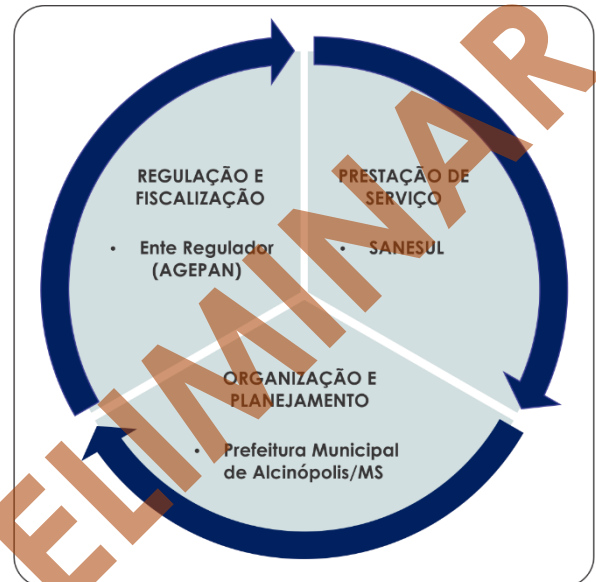
Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, os próximos itens apresentam as análises das alternativas de gestão e prestação de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, onde apresentam a forma atual de prestação e as recomendações referentes a regulação e fiscalização, prestação de serviço, organização e planejamento, bem como a forma de controle social.

### 6.1.3.1 Sistema de Abastecimento de Água - SAA

O município de Alcinópolis/MS firmou, em 21 de março de 2011, o Contrato de Programa nº 002/2011 com a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL), criada através do Decreto Estadual nº 71/79, sob forma de sociedade de economia mista de capital aberto pela Lei Estadual nº 1.496/94, para a prestação de serviços públicos de saneamento básico, integrado pelas infraestruturas, instalações operacionais e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana do município.

Referente à regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água, Alcinópolis/MS não apresenta uma agência, municipal ou intermunicipal que realize tal prestação ocorrendo. Porém, a Agência Reguladora de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul – AGEPAN é responsável pelo exercício das funções de regulação e fiscalização. Sendo assim, o município de Alcinópolis/MS possui uma estrutura de gestão do SAA, conforme a Figura 34.



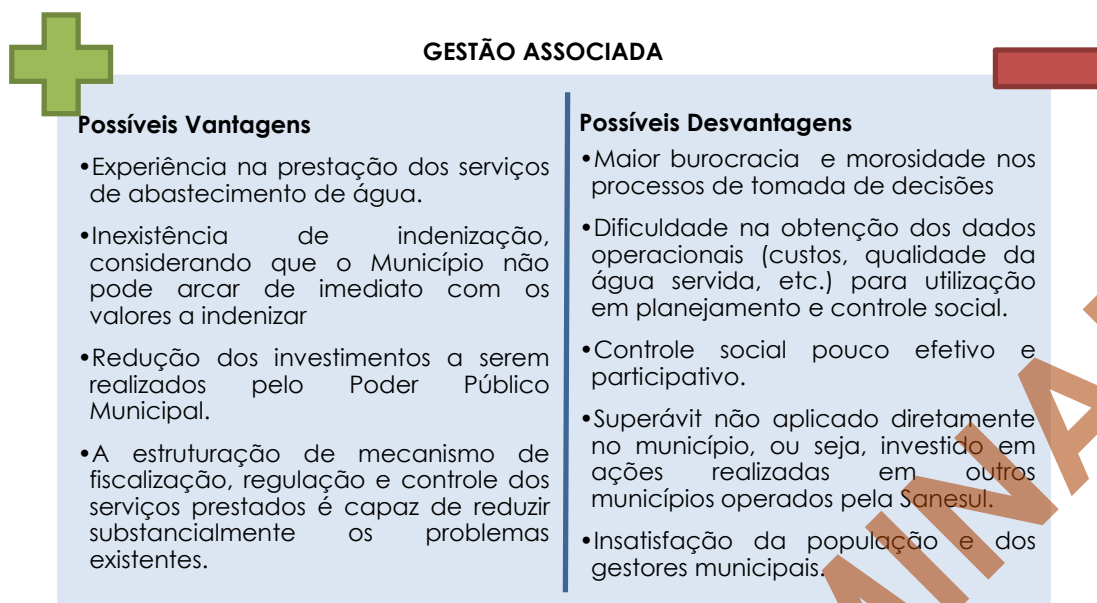
**Figura 34 – Atual forma de gestão do SAA**

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Contrato de Programa mencionado possui o prazo de vigência de 30 (trinta) anos, contado a partir de 21 de março de 2011 (data de assinatura) até o dia 21 de março de 2040.

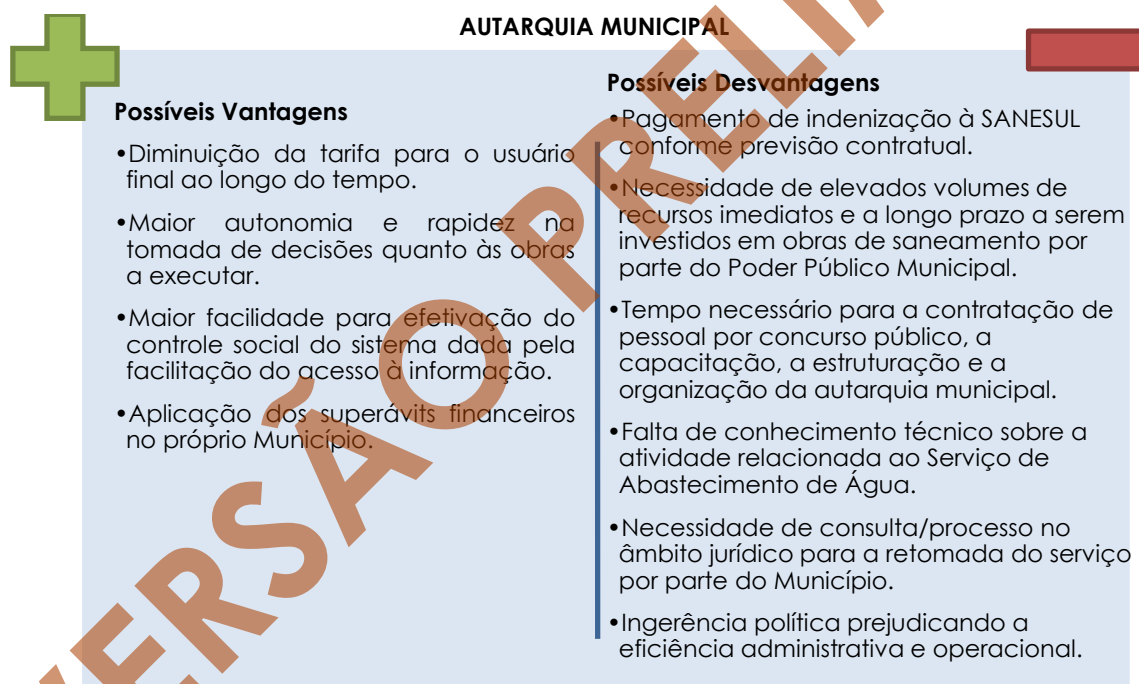
O referido instrumento jurídico prevê que a extinção do contrato, antes do advento do termo final, só se dará em caso de rescisão motivada (em caso de comprovado inadimplemento das obrigações previstas no contrato) e privatização da SANESUL. Ademais, deverá ser realizada a indenização das parcelas dos investimentos vinculados a bens reversíveis, ainda não amortizados ou depreciados, que tenham sido realizados pela SANESUL para garantir a continuidade e a atualidade do serviço público de saneamento básico.

Deste modo, a alteração da forma de gestão do serviço de abastecimento de água implicaria em vantagens e desvantagens. Visando realizar o comparativo entre a gestão associada (forma atual) e a criação de uma Autarquia Municipal, confeccionou-se as Figura 35 e Figura 36.



**Figura 35 – Possíveis vantagens e desvantagens de continuar com forma de gestão associada.**

Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 36 - Possíveis vantagens e desvantagens de mudar para a forma de gestão direta descentralizada para uma Autarquia Municipal.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Diante das vantagens e desvantagens expostas, recomenda-se que se dê a continuidade na forma de gestão associada com a prestação dos serviços pela Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL) e a forma de regulação dos serviços pela AGEPAN. Entretanto, a forma de divulgação das informações, dados operacionais e o controle social devem ser revistas.

Desta forma, no que concerne à divulgação de dados operacionais, o Poder Público Municipal e o Ente Regulador devem cobrar da SANESUL a divulgação dos dados



operacionais de forma clara, uma vez que, um dos princípios fundamentais na prestação dos serviços de competência da SANESUL é a transparência, contemplando a prestação de contas, publicidade e fornecimento de informações operacionais e comerciais. Ademais, deve ser exigida a emissão dos relatórios anuais de desempenho, a serem elaborados pela SANESUL, de forma clara e destacada.

Ainda, o controle social deve ser efetivo na função de garantir à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, planejamento e avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico, conforme apresentado no item 6.1.4. As funções e competências dos Órgãos Colegiados poderão ser exercidas por outro Órgão Colegiado já existente com as devidas adaptações da legislação.

Portanto, a forma de gestão recomendada para ser adotada pelo Poder Público Municipal para o Serviço de Abastecimento de Água seguirá basicamente a Figura 37.

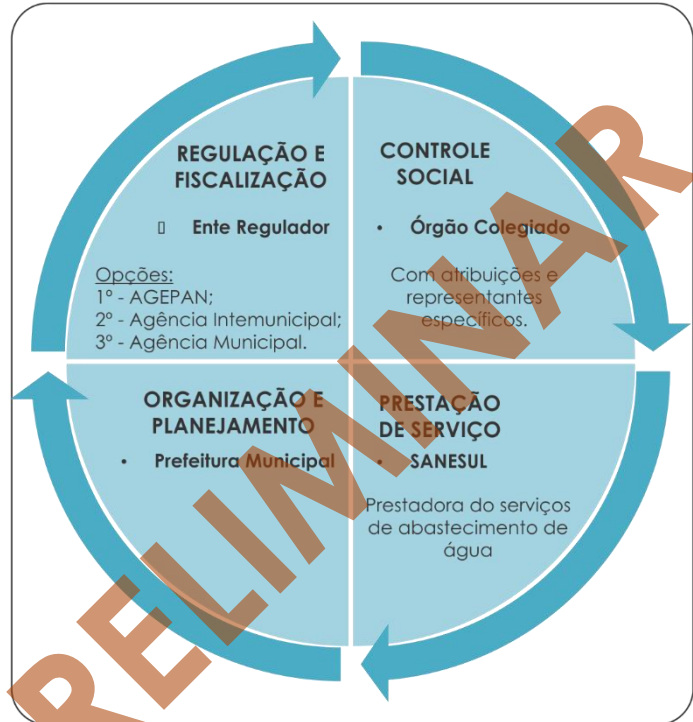
Caso a situação de insatisfação com as ações e serviços prestados permaneça mesmo diante da efetiva regulação, fiscalização e controle social cuja estruturação e funcionamento é recomendada neste instrumento, será necessário reavaliar, na primeira revisão deste PMSB, a necessidade de alteração na forma de prestação dos serviços, bem como, ações para minimizar as desvantagens advindas de tal decisão.

#### 6.1.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

A forma de gestão e prestação dos serviços de esgotamento sanitário para o município de Alcinópolis/MS segue a formatação proposta para o serviço de abastecimento de água. Portanto, a prestação do serviço coletivo de esgotamento sanitário é de responsabilidade da SANESUL, conforme o Contrato de Programa nº 002/2011 de 21 de março de 2011.

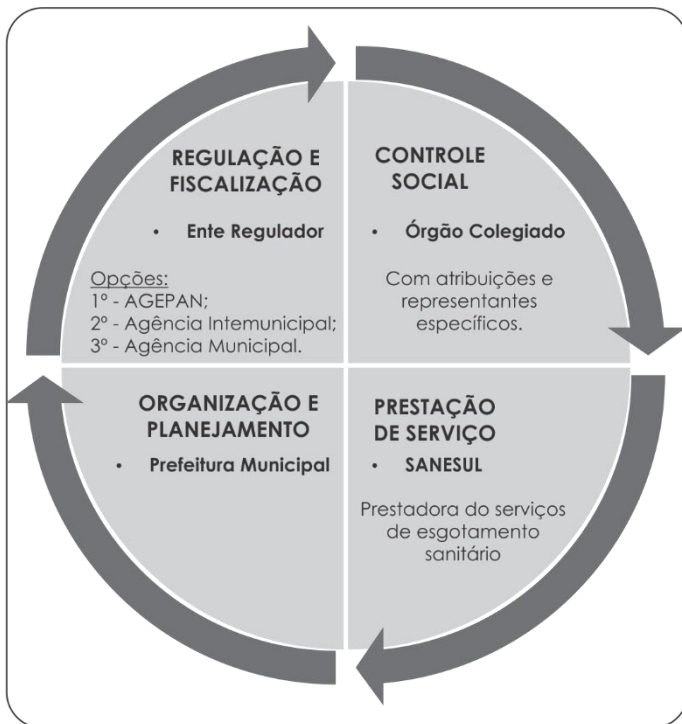
Ademais, conforme já exposto, deve-se manter a AGEPAN na regulação dos serviços de saneamento básico de forma a propiciar que tais serviços sejam eficiente e de qualidade, tem como a instituição de um Órgão Colegiado para que se possa desenvolver o controle social tornando mais participativo e transparentes as decisões sobre o saneamento básico.

Deste modo, a forma de gestão recomendada para o Serviço de Esgotamento Sanitário é apresentada sistematicamente na Figura 38.



**Figura 37 – Forma de gestão do Serviço de Abastecimento de água recomendada.**

Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 38 - Forma de gestão do Serviço de Esgotamento Sanitário recomendada.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim como para o SAA, caso a situação de insatisfação com as ações e serviços prestados permaneça mesmo diante da efetiva regulação, fiscalização e controle social cuja estruturação e funcionamento é recomendada neste instrumento, será necessário reavaliar, na primeira revisão deste PMSB, a necessidade de alteração na forma de prestação dos serviços, bem como, ações para minimizar as desvantagens advindas de tal decisão.

#### 6.1.3.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) estabelece diretrizes que obrigam as Prefeituras Municipais a

investirem na melhoria do SRS, bem como, implantar ações para potencializar a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Porém, o município de Alcinópolis/MS, assim como a grande maioria dos municípios sul-mato-grossenses, não possui recursos financeiros suficientes e capacidade técnica adequada em termos quali-quantitativos para modernizar e melhorar a eficiência do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como determina o instrumento legal supracitado.

Dentre as formas de gestão e prestação de serviço, conforme exposto no item 6.1.2, ressalta-se que o município pode optar por uma forma de gestão, ou associar duas ou mais formas de acordo com a viabilidade, uma vez que, a gestão da limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos envolve várias atividades distintas, porém correlatas. Assim, pode ser viável ao município gerir diretamente apenas parte dos serviços, terceirizar outra parcela e delegar demais atividades envolvidas, por exemplo.

A definição do modelo de gestão a ser adotado envolve questões técnicas, operacionais, financeiras e políticas, devendo suprir a qualidade dos serviços desejados e aliar a melhor relação custo-benefício.

Deste modo, recomenda-se a associação de diferentes formas de prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme apresenta o Quadro 10, assim como, a adoção das formas de gestão recomendadas para o município de Alcinópolis/MS deve ser precedida de estudos de viabilidade técnico-econômica.



**Quadro 10 – Recomendação sobre as formas de prestação dos serviços de limpeza urbana no município de Alcinoópolis/MS.**

Serviço de Limpeza Pública	Recomendação da Forma de Prestação
Coleta convencional	Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço
Coleta seletiva de resíduos secos	Contratação de Cooperativa de Catadores <sup>(1)</sup> , Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço
Operação da Unidade de Triagem de Recicláveis (UTR)	Contratação de Cooperativa de Catadores <sup>(1)</sup>
Disposição final de resíduos sólidos	Contrato de prestação de serviço para implantação Concessão para implantação e operação de aterro consorciado.
Instalação e manutenção de Locais de Entrega Voluntária (LEVs)	Contratação de Cooperativa de Catadores <sup>(1)</sup> , Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço
Operação de Ecopontos	Contratação de Cooperativa de Catadores <sup>(1)</sup> , Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço
Operação de Unidade de Compostagem	Contratação de Cooperativa de Catadores <sup>(1)</sup> , Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço
Operação de serviços de limpeza pública (Varrição, capina, raspagem, roçagem e poda)	Concessão dos serviços
Tratamento e disposição final de Resíduos de Serviços de Saúde	Concessão do serviço ou Contrato com empresa especializada.
Operação de áreas de triagem e transbordo RCC	Concessão do serviço e/ou Prestação Direta pela administração pública com consorciamento dos equipamentos de beneficiamento

Fonte: Elaborado pelos autores. <sup>(1)</sup> O inciso I, artigo 44, do Decreto nº 7.404, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) cita a possibilidade de dispensa de licitação para a contratação de cooperativas ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Sendo assim, o município poderá delegar a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo resíduos sólidos a terceiros por meio de licitação via contrato, concessão ou/e pela contratação direta de Cooperativa de Catadores como as modalidades mais favoráveis para a prestação dos serviços.

Para isto, o processo de contratação deve respeitar o estabelecido na Lei Federal nº 8.987/1995 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviço público. Cabe mencionar que este normativo legal complementou a Lei nº 8.666/1993 (Lei de Licitações e Contratos), além de se compatibilizar com a Lei Complementar Federal nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal).

Assim, atendendo o art. 54 da Lei Federal nº 8.666/1993, os contratos administrativos devem estabelecer com clareza e precisão as condições para sua execução, expressas em cláusulas que definam os direitos, obrigações e responsabilidades das partes, em conformidade com os termos da licitação e da proposta a que se vinculam afim de evitar falhas e má interpretação, e conseqüentemente, a ineficiência da prestação do serviço. A seguir estão elencadas as cláusulas necessárias em todo contrato de prestação de serviço:

- a. O objeto e seus elementos característicos;
- b. O regime de execução ou a forma de fornecimento;
- c. O preço e as condições de pagamento, os critérios, data-base e periodicidade do reajustamento de preço, os critérios de atualização monetária entre a data do adimplemento das obrigações e a do efetivo pagamento;



- d. Os prazos de início de etapas de execução, de conclusão, de entrega, de observação e a do efetivo pagamento;
- e. O crédito pelo qual correrá a despesa, com a indicação da classificação funcional programática e da categoria econômica;
- f. As garantias oferecidas para assegurar sua plena execução, quando exigidas;
- g. Os direitos e as responsabilidades das partes, as penalidades cabíveis e os valores das multas;
- h. Os casos de rescisão;
- i. O reconhecimento dos direitos da Administração, em caso de rescisão administrativa;
- j. As condições de importação, a data e a taxa de câmbio para conversão, quando for o caso;
- k. A vinculação ao edital de licitação ou ao termo que a dispensou ou a não exigiu, ao convite e à proposta do licitante vencedor;
- l. A legislação aplicável à execução do contrato e especialmente aos casos omissos;
- m. A obrigação do contratado de manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

Sendo assim, no contrato de destinação e disposição final ambientalmente adequados dos resíduos sólidos (domiciliares, comércio e prestação de serviço, resíduos de serviço de saúde) deve-se especificar o local de destinação e apresentar laudo de recebimento comprovando a disposição em local licenciado ambientalmente adequado para o recebimento dos resíduos.

#### 6.1.3.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU

A forma de gestão e prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais recomendado para o município de Alcinópolis/MS será por meio de prestação direta centralizada, que trata de uma prestação do serviço realizada diretamente pelo titular sem segregação contábil.

Ademais, o município deve criar um ente regulador de forma a propiciar que tais serviços sejam eficientes e de qualidade, bem como a instituição de um órgão colegiado para que se possa desenvolver o controle social tornando mais participativas e transparentes as decisões sobre o saneamento básico.



**Figura 39 – Forma de gestão do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais recomendada.**

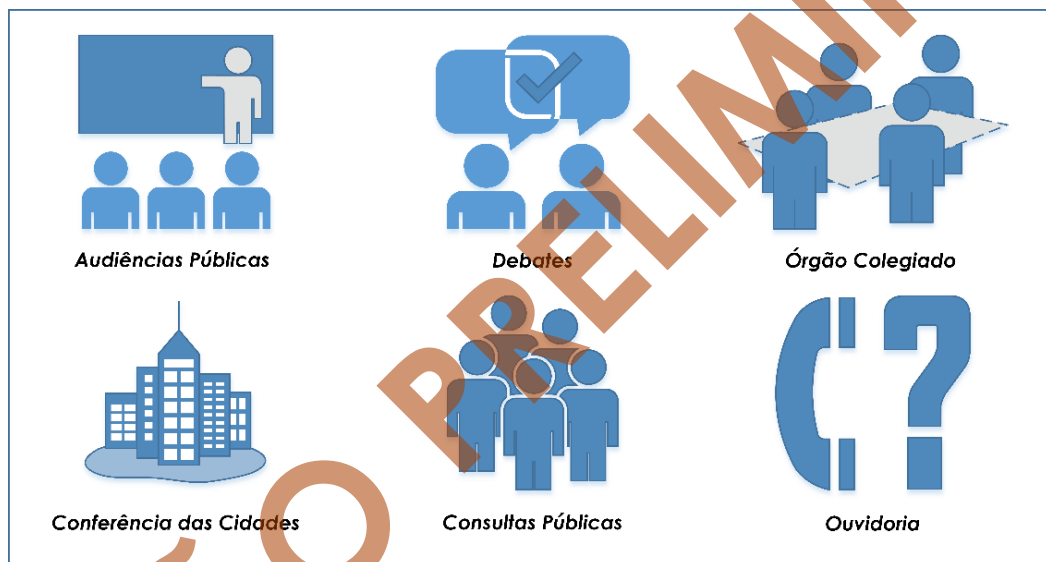
Fonte: Elaborada pelos autores.

Deste modo, a forma de gestão para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, é apresentada sistematicamente na Figura 39.

#### 6.1.4 Controle Social

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), assim como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), estabelece como um de seus princípios o controle social. Ainda, inclui a possibilidade dos órgãos colegiados municipais participarem do controle social dos serviços de saneamento básico.

Neste sentido, o Poder Público Municipal deve estabelecer mecanismos para que o controle social seja efetivo durante a implementação dos Programas, Projetos e Ações previstos neste instrumento de gestão, assim sugere-se a adoção dos mecanismos apresentados na Figura 40, com base no art. 34 do Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007.



**Figura 40 - Mecanismos de controle social propostos para o PMSB de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

As audiências públicas mencionadas devem ser realizadas de modo a possibilitar o acesso da população, podendo ser feitas de forma regionalizada. Já as consultas públicas devem ser promovidas de forma a possibilitar que qualquer pessoa, independentemente de interesse, ofereça críticas e sugestões a propostas do Poder Público, devendo tais consultas serem adequadamente respondidas.

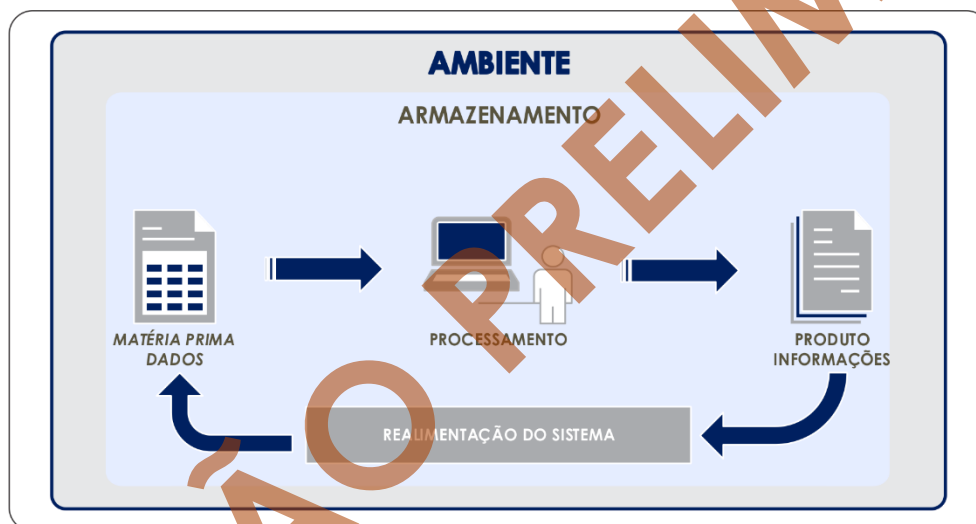
Outro evento que contribui para o controle social dos serviços prestados é a Conferência das Cidades, que para potencialização dos benefícios deve ser bem planejada e organizada.

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece como um de seus instrumentos, os Órgãos Colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de saneamento básico. Assim, conforme detalhado no subcapítulo 6.1.1.3, recomenda-se que o Poder Público Municipal articule a criação de um Órgão Colegiado municipal para o setor de saneamento.

Além disso, a criação da Ouvidoria (ou reestruturação de serviço semelhante) proposta por este Plano é uma forma eficiente e contínua de garantir o controle social da qualidade dos serviços prestados.

### 6.1.5 Sistema Municipal de Informação sobre o Saneamento - SMIS

O Sistema Municipal de Informação sobre o Saneamento – SMIS tem como objetivo avaliar e monitorar a implementação do presente instrumento de gestão, bem como para a formação de um banco de dados georreferenciados das quatro vertentes do Saneamento Básico do município de Alcinoópolis/MS, recomenda-se que a administração municipal institua um SMIS, automatizado ou manual, capaz de coletar, armazenar e processar dados, conforme ilustra a Figura 41. Recomenda-se que este sistema seja operacionalizado pelo Departamento de Saneamento Básico vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES), porém, a origem das informações deverá ser sistematizada pelos diversos órgãos relacionados diretamente ou indiretamente com o saneamento básico do município.



**Figura 41 – Esquematização simplificada do funcionamento do Sistema de Informações.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesse sentido, contextualizando a esquematização exposta, o Sistema de Informações permite o monitoramento e avaliação da eficiência dos serviços e dos sistemas do Saneamento Básico, este deve ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes. Este será capaz de mensurar a atual situação dos sistemas e orientar o alcance dos objetivos e o cumprimento das metas. O sistema deverá auxiliar, principalmente, no planejamento, prestação, fiscalização e controle.

Recomenda-se que o Sistema de Informações contemple dados ambientais, operacionais, econômicos e os indicadores propostos para o município de Alcinoópolis/MS, devendo ser alimentado pela Prefeitura Municipal através do Departamento de Saneamento Básico vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) os com o auxílio de todas as suas representações, possibilitando o cruzamento de informações relativas à gestão pública municipal e gerando indicadores de qualidade importantes para todos os itens abordados.

### 6.1.6 Aspectos Legais, Normativos e Institucionais

As legislações nacionais referentes ao saneamento básico, principalmente a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) e seu respectivo decreto regulamentador, trouxeram um arcabouço jurídico inovador relacionado ao sistema e serviços de saneamento, principalmente, quanto à universalização dos serviços, responsabilidade compartilhada, inclusão social, concessão de serviços, instrumento de gestão, entre outros.

Neste sentido, o município de Alcinópolis/MS necessita de adequação, complementação e convergência do arcabouço legal municipal, de modo que os princípios e objetivos da atual legislação nacional sejam incorporados. Portanto, cabe ao Poder Público Municipal desenvolver esta função, primeiramente, realizando a análise do arcabouço legal municipal, por meio de empresa terceirizada capacitada que possua experiência comprovada em serviços semelhantes (devido à complexidade desse estudo). Destaca-se a importância do envolvimento da Câmara Municipal de Vereadores como participante durante todo o processo e na avaliação do estudo.

O Poder Público Municipal deverá ainda, através dos membros da Câmara Municipal de Vereadores e a Assessoria Jurídica, assegurar ao município um conjunto de instrumentos legais que promovam o desenvolvimento sustentável e haja a correta gestão dos serviços de saneamento básico em Alcinópolis/MS.

Diante do exposto e para atendimento legal do planejamento definido neste instrumento de gestão, o município de Alcinópolis/MS deverá priorizar a instituição dos seguintes instrumentos legais, normativos e/ou institucionais:

- **Lei Municipal de Saneamento Básico:** Regulamento que estabelece diretrizes municipais para o saneamento básico e para a política municipal de saneamento básico passando a ser a referência de desenvolvimento do município a partir das metas de cobertura e atendimento com os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de água pluviais.
- **Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU:** é um documento normativo que estabelece mecanismo de gestão da infraestrutura urbana relacionada com o escoamento da água pluvial na área urbana. Tem o objetivo de compatibilizar a ocupação e a infraestrutura, buscando conviver harmoniosamente com os eventos críticos de chuva (ver item 6.5.3.1).
- **Plano Diretor de Arborização Urbana - PDAU:** deve ser um instrumento complementar ao Plano Diretor do município que possui entre seus benefícios: diminuir os impactos ambientais da urbanização, moderando o clima, conservando energia no interior de casas e prédios, absorvendo o dióxido de carbono, melhorando a qualidade da água, controlando o escoamento das águas e as enchentes, reduzindo os níveis de barulho, oferecendo abrigo para animais e aves e melhorando a atratividade das cidades, entre os muitos benefícios que nos proporcionam.

Além dos dispositivos elencados e detalhados acima, o município ainda deverá prever os seguintes instrumentos e ações:

- Atualização das leis de zoneamento urbano contemplando restrições levantadas nos instrumentos de gestão;
- Instituição do poder de polícia para quem multará o não cumprimento das diretrizes legais;
- Análise das legislações municipais, de modo a identificar e corrigir possíveis incongruências com os instrumentos legais de outras esferas, bem como alinhar todas as Políticas Públicas Municipais, evitando contradições.

Com relação ao SRS e para o atendimento legal do planejamento definido neste instrumento de gestão, o município de Alcinópolis/MS deverá priorizar a instituição do **Código Municipal de Resíduos Sólidos** que trata de um Regulamento Municipal de Limpeza Urbana que contém medidas em matéria de higiene, limpeza, segurança e costumes públicos relacionados aos resíduos sólidos, bem como sua segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação final, dando suporte legal a responsabilidade compartilhada e a Logística Reversa na geração dos resíduos sólidos. Deverá trazer a obrigatoriedade da elaboração e o conteúdo mínimo dos Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos a serem desenvolvidos pelos geradores sujeitos à este instrumento.

Além do dispositivo legal elencado e detalhado acima, o município ainda deverá prever os seguintes instrumentos e ações específicas para a vertente de gestão de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos:

- Lei incentivando o reaproveitamento e a reciclagem dos Resíduos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC) e dos Resíduos da Construção Civil e Demolições (RCC);
- Lei instituindo taxas/tarifas e preços públicos;
- Formalização da gestão associada para disposição final de resíduos, caso esta seja adotada pelo poder público.

#### **6.1.7 Projetos Básicos e Executivos**

Os projetos de engenharia são instrumentos fundamentais para que as melhorias propostas para o saneamento básico do município de Alcinópolis/MS sejam executadas em conformidade com o planejamento e com as necessidades e anseios da sociedade, propiciando a qualidade técnica necessária. A Lei Federal nº 8.666/1933 traz as definições de Projeto Básico e Projeto Executivo, conforme o Quadro 11, que apresenta também, a definição de Brasil (1997) para este último.





**Quadro 11 - Definições de Projeto Básico e de Projeto Executivo.**

Projeto Básico	Projeto Executivo
<p>Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza;</li><li>✓ soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;</li><li>✓ identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;</li><li>✓ informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;</li><li>✓ subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;</li><li>✓ orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.</li></ul>	<p>O conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; Segundo Brasil (1997), é o conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato.</p> <p>O Projeto Executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes. Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o Projeto Executivo será constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto. O Projeto Executivo conterá ainda a revisão do orçamento detalhado da execução dos serviços e obras, elaborado na etapa anterior, fundamentada no detalhamento e nos eventuais ajustes realizados no Projeto Básico.</p>

Fonte: A partir da Lei Federal nº 8.666 /1933 e de BRASIL, 1997.

Diante das definições expostas, insta observar que é de suma importância que para todas as recomendações de elaboração de projetos expostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico seja seguido o ritual de confecção do Projeto Básico e Executivo nos moldes expostos.

Para que esta recomendação se concretize, é necessário que, nos casos de contratação de empresas terceirizadas para elaboração de tais projetos, a gestão pública elabore Termos de Referência completos e claros, contemplando a exigência de todos os detalhamentos necessários para execução da obra, fabricação de equipamento e/ou montagem de infraestrutura. Tal documento deve integrar o processo licitatório e ser referenciado no contrato de forma que a municipalidade tenha meios legais de exigir o fiel cumprimento do contratado, de forma a atender integralmente sua demanda e evitar problemas futuros devido a falhas e/ou inconsistências nos projetos.



Convém destacar que projetos básicos e executivos elaborados de maneira deficiente podem acarretar em prejuízos técnicos, econômicos, temporais e legais, decorrentes de atrasos na entrega do empreendimento, da baixa qualidade do produto gerado, dos custos adicionais para a viabilização do empreendimento, ou até mesmo da inviabilização de todo o processo de implantação. A fim de evitar tais ocorrências, além de atender ao exposto anteriormente, os projetos de engenharia precisam evidenciar os seguintes aspectos:

- Compatibilidade com o Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Atendimento aos requisitos e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Os custos e prazos de execução;
- Viabilidade técnica da solução proposta entre as alternativas estudadas;
- Atendimento à legislação ambiental;
- Existência de riscos ou condicionantes que possam afetar a execução, o prazo de execução, os custos e funcionalidade do empreendimento;
- Planejamento da execução do empreendimento com vistas ao dimensionamento dos prazos de licitação, fornecimento de equipamentos, sobretudo quando se tratar de especiais ou sob encomenda, execução do projeto executivo e início do desembolso do recurso;
- Compatibilidade do projeto com o edital de licitação;
- Necessidade de informações complementares;

Recomenda-se ainda que todo projeto executivo de estruturas, sistemas e equipamentos deve ser acompanhado de projeto operacional, ou seja, documento que descreva a forma de operação que fora considerada no projeto, contendo todo o detalhamento do funcionamento do item projetado, incluindo ações de manutenções preventivas periódicas.

Seguindo estas recomendações, as legislações e normas técnicas aplicáveis, o município terá a concretização da implantação e a eficiência das estruturas projetadas asseguradas.

#### **6.1.8 Diretrizes para o licenciamento das infraestruturas dos sistemas componentes do saneamento básico**

Para o licenciamento ambiental de atividades relacionadas ao saneamento básico (sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais) em municípios que não possuam sistema de licenciamento ambiental municipal implantado ou que não realizem licenciamentos relacionados a tais atividades, deverá ser observar o preconizado na Resolução SEMAC nº 008, de 31 de maio de 2011, que dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental estadual em Mato Grosso do Sul e demais resoluções correlatas ao licenciamento das atividades supramencionadas.

Enfatiza-se que é de grande importância o devido licenciamento ambiental das atividades, pois a implementação e operação sem as devidas licenças podem acarretar multas, interdições e/ou embargos.

Apresenta-se adiante o Quadro 12, no qual indica-se as Licenças Ambientais e documentação necessária para o licenciamento das infraestruturas do Sistema de Abastecimento de Água. Assim, no Quadro 13 são indicados os procedimentos para o Licenciamento Ambiental das estruturas componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário.

No Quadro 14 são indicados os procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e no Quadro 15 são apresentadas as atividades relacionadas à disposição final de resíduos sólidos passíveis de licenciamento, como também as atividades relacionadas ao tratamento, segregação, beneficiamento e armazenagem de resíduos, especificando-se o parte, as fases de licenciamento (prévio, de instalação e de operação) e os respectivos estudos e formulários a serem preenchidos para a obtenção das licenças.

É importante salientar que para o protocolo dos pedidos de licenças, ainda deverá ser observada na resolução supracitada, documentações adicionais a serem solicitadas para cada fase, bem como os requisitos mínimos a serem abordados pelos estudos ambientais. Os formulários e os termos de referência podem ser encontrados no site do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) em [www.imasul.ms.gov.br](http://www.imasul.ms.gov.br).

Destaca-se que em caso de dúvidas deve ser protocolado uma carta consulta ao IMASUL.

**Quadro 12 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Abastecimento de Água de Alcinópolis/MS.**

Atividades	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
	Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
<b>Sistema de abastecimento público de água contemplando captação, adução de água bruta e estação de tratamento de água – ETA.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li><li>• Formulário de Empreendimentos de Saneamento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projeto Executivo (PE)</li><li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li><li>• Formulário Industrial Modelo I</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li><li>• Plano de Automonitoramento</li></ul>

Fonte: A partir da Resolução SEMAC nº 008/2011.

**Quadro 13 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Alcinópolis/MS.**

Atividades	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
	Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
<b>Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – observar a Resolução CONAMA 377/06</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li><li>• Formulário de Empreendimentos de Saneamento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projeto Executivo (PE)</li><li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li><li>• Formulário Industrial Modelo I</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li><li>• Plano de Automonitoramento</li></ul>
<b>Estação Elevatória de Esgoto (EE) – observar a Resolução CONAMA 377/06</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relatório Ambiental Simplificado (RAS) e Formulário de Empreendimento de Saneamento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projeto Executivo (PE),</li><li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li><li>• Formulário Industrial Modelo I</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li><li>• Plano de Automonitoramento</li></ul>

Fonte: A partir da Resolução SEMAC nº 008/2011.

**Quadro 14 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Alcinópolis/MS.**

Atividades	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
	Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
Sistema de Drenagem Urbana – lançamento ou disposição final das águas coletadas/drenadas. OBS: Resolução SEMAC nº 013 de 27 de Junho de 2008 isenta de licenciamento: I – Sistemas urbanos de drenagem superficial de águas pluviais e II – galerias urbanas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposta Técnica Ambiental (PTA)</li> <li>Projeto Executivo (PE)</li> <li>Formulário de Obras de Drenagem e Caracterização da bacia de drenagem e do corpo receptor.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> </ul>
Sistema de Macrodrenagem (Obras de retificação, canalização, revitalização e/ou recuperação de curso d'água)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>Projeto Executivo (PE), Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>Formulário de Obras de Drenagem.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> </ul>

Fonte: A partir da Resolução SEMAC nº 008/2011.

VERSÃO PRELIMINAR

Quadro 15 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Alcinoópolis/MS

Atividades	Especificação/ Porte	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
		Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
<b>Aterro Sanitário para Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares – Classe II-A (não perigosos e não inertes), havendo Unidade de Triagem e/ou Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos integrada, a mesma poderá ser licenciada no mesmo processo do aterro. (Observar Resolução CONAMA nº 404/2008).</b>	Capacidade de recebimento <b>até 20 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos pertinentes a área do lixão a ser desativado (conforme modelo fornecido pelo IMASUL).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade.</li> </ul>
	Capacidade de recebimento acima de <b>20 ton/dia até 80 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos pertinente a área do Lixão a ser desativado (conforme modelo fornecido pelo IMASUL).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade.</li> </ul>
	Capacidade de recebimento acima <b>80 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)</li> <li>Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos pertinente a área do Lixão a ser desativado (conforme modelo fornecido pelo IMASUL).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade.</li> </ul>
<b>Aterro para resíduos de Serviços de Saúde – Classe I (perigosos). Grupos “A”, “B” e “E”. Observar Resolução CONAMA n.º 358/ 2005.</b>	Capacidade de recebimento <b>até 20 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade.</li> </ul>
	Capacidade de recebimento <b>acima de 20 ton/dia até 60 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>Formulário para sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade.</li> </ul>
	Com capacidade de recebimento <b>acima de 60 ton/dia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)</li> <li>Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>



## CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

Prospectivas técnicas dos aspectos institucionais e gerenciais

Atividades	Especificação/ Porte	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
		Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
Aterro para resíduos industriais – Classe I (perigosos)	Com capacidade de recebimento até <b>20 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
	Com capacidade de recebimento <b>superior a 20 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
Aterro para resíduos industriais – Classe II-A e II-B (não perigosos)	Com capacidade de recebimento até <b>20 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
	Com capacidade de recebimento <b>acima de 20 ton/dia até 80 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
	Com <b>capacidade de recebimento acima de 80 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
Usina de Triagem e/ou Processamento de Resíduos Sólidos Urbanos – UPL para resíduos resultantes da coleta seletiva, com ou sem compostagem	Para resíduos resultantes de coleta seletiva, com ou sem compostagem - <b>Com capacidade de recebimento até 20 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposta Técnica Ambiental (PTA)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
	Para resíduos resultantes de coleta seletiva, com ou sem compostagem - <b>Com capacidade de recebimento acima de 20 ton/dia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Básico Ambiental (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>

Atividades	Especificação/ Porte	Licenças Ambientais e Documentação Necessária		
		Licença Prévia (LP)	Licença de Instalação (LI)	Licença de Operação (LO)
	Para resíduos não resultantes de coleta seletiva, com ou sem compostagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
<b>Unidade de Processamento ou Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição</b>	Para Resíduos da Classe II – B (inertes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
<b>Eco-Pontos; Estação de Transbordo, Armazenagem ou Depósito Temporário de Resíduos Recicláveis Sucatas e/ou Resíduos Perigosos</b>	Com área construída até 10.000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Ambiental Simplificado (RAS)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
	Com área construída acima de 10.000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
<b>Aterro – Resíduos da Construção Civil e Demolição<sup>(1)</sup> – Classe II-B (inertes), havendo Unidade de Beneficiamento de Resíduos, integrada, a mesma poderá ser licenciada no mesmo processo.</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> <li>• Termo de compromisso para recuperação de área de disposição de resíduos sólidos relativo ao encerramento futuro da atividade</li> </ul>
<b>Tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde – Classe I (perigosos) – Gupos A”, “B” e “E”. (Observar Resolução CONAMA nº 358/2005, CONAMA nº 316/2002, CONAMA nº 001/1986)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo Ambiental Preliminar (EAP)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>
<b>Central de Tratamento de Resíduos Perigosos – Classe (Observar Resoluções CONAMA nº 001/1986; CONAMA nº 316/2002; CONAMA nº 264/1999)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)</li> <li>• Formulário para Sistema de Tratamento e Disposição Final de Resíduos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Ambiental Básico (PBA)</li> <li>• Projeto Executivo (PE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatório Técnico de Conclusão (RTC)</li> <li>• Plano de Auto Monitoramento (PAM)</li> </ul>

Fonte: A partir da Resolução SEMAC nº 008/2011.



Ademais o ente responsável pela elaboração das licenças ambientais deverá apresentar uma gama de documentos padrões exigidos pelo órgão responsável que encontram-se no Anexo I da Resolução SEMAC nº 008/2011.

Destaca-se que as seguintes estruturas, conforme a SEMAC nº 02 de 23 de março de 2012, são isentas de licenciamento ambiental por serem consideradas de impacto ambiental irrelevante:

- Instalação e operação de Rede de Abastecimento de Água Tratada;
- Instalação e operação de Reservatórios e Centros de Reservação de Água Tratada;
- Instalação e operação de Estações Elevatórias de água tratada;
- Sistemas urbanos de drenagem superficial de águas pluviais e galerias urbanas de águas pluviais desde que não contemplem o sistema de lançamento de efluentes ou disposição final das águas coletadas que deverá ser obrigatoriamente licenciado;
- Instalação e operação de Rede Coletora de Esgoto Sanitário, desde que esteja ligada a estação elevatória ou tratamento de Esgoto devidamente licenciada conforme indicado nas Resoluções CONAMA nº 237/97 e Resolução CONAMA nº 377/06.

Outra Resolução Estadual importante quanto ao licenciamento ambiental de estruturas e atividades relacionadas ao saneamento é a Resolução SEMAC nº 10/2014, que estabelece em seu art. 1º que será admitido, no âmbito do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL, o licenciamento ambiental integrado de atividades e empreendimentos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para que possam ser complementares entre si, deve compor o sistema municipal de gestão de resíduos sólidos urbanos, projetos de células funcionais de aterro sanitário, Unidade de Processamento de Resíduos(UPL), Unidade de compostagem, Estação de Transbordo, Aterro Sanitário de Resíduos Domiciliares e/ou Valas Sépticas para disposição de Resíduos de Serviço de Saúde.

Tal instrumento condiciona a possibilidade mencionada aos seguintes critérios:

- Para que haja esta integração de procedimento de licenciamento é imprescindível que as atividades e/ou empreendimentos complementares a serem licenciados localizem-se em uma mesma área ou em extensões contíguas.
- O requerimento destinado ao licenciamento na forma de que trata este artigo deverá ser acompanhado de justificativa para a unificação e da documentação, comum e específica, para cada uma das atividades a serem unificadas, conforme consta na Resolução SEMAC nº 008/2011 – Manual de Licenciamento Ambiental.
- As publicações legalmente exigidas indicar a atividade "licenciamento integrado de atividades e empreendimentos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos" e deverá ser apresentado o Estudo Ambiental Preliminar (EAP), para orientar o licenciamento.
- Considerando que esta LIO atenderá as necessidades emergenciais, a mesma não será renovada.



Conforme mencionado, o processo deverá ser instruído através do Estudo Ambiental Preliminar (EAP) que deverá contemplar todas as atividades a serem licenciadas. Ainda, no art. 2º, § 2º, estabelece-se que para a atividade de recuperação de área degradada pela disposição de resíduos sólidos e para estruturação (em área anexa a área degradada) de uma célula funcional de aterro sanitário para recebimento dos resíduos sólidos em etapa que precede as definições dos consórcios, será elaborado o Plano de Encerramento, Recuperação e Utilização da área, com o seguinte conteúdo mínimo:

- Objetivo;
- Justificativa;
- Legislação e normas técnicas aplicáveis;
- Caracterização ambiental (meio físico, biótico e antrópico) em áreas de influência direta e indireta;
- Análises laboratoriais das águas subterrâneas e superficiais, com a elaboração do Estudo de Áreas Contaminadas por Resíduos Sólidos, de acordo com as Normas Técnicas, com as indicações e justificativa da adoção ou não do mesmo;
- Diagnóstico ambiental;
- Ações necessárias para o encerramento e a recuperação do antigo lixão;
- Projeto Executivo da célula funcional de aterro sanitário a ser instalado na área, bem como do Sistema de Controle Ambiental;
- Projeto simplificado de drenagem de águas pluviais da área do empreendimento;
- Detalhamento das soluções que serão adotadas para os gases emitidos;
- Cronograma de implantação;
- Plano de Auto Monitoramento;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelos projetos/estudos.

Cabe mencionar que o licenciamento de Aterros Sanitários Consorciados não poderá seguir o previsto na Resolução em epígrafe e deve seguir as etapas de LP, LI e LO.

#### **6.1.9 Sensibilização e Educação Ambiental**

Segundo o art. 1º da Lei Federal nº 9.795/1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Já em seu art. 2º, o mesmo dispositivo legal, considera a educação ambiental como um componente essencial e permanente na educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. Portanto, são estabelecidas metas e métodos claros de atuação em educação ambiental que se apresentam em duas vertentes de aplicação, sendo elas:

- No ensino formal (unidades escolares, universidades e unidades de ensino especial, profissional e de jovens e adultos);

- No ensino não-formal (atividades e ações voltadas a coletividade através de meios de comunicação de massa, programas, oficinas, etc.).

Complementarmente, o Governo Federal através da parceria entre os diversos órgãos pertencentes a ele que atuam nas áreas do saneamento, saúde e educação formulou um programa de diretrizes conceituais e metodológicas para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento denominado no Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento – PEAMSS.

Ademais, nos termos dos art. 205 e 225 da Constituição Federal, o Poder Público deve definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, além de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

Portanto, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deve promover a educação ambiental no município, buscando a mudança de comportamentos e envolvimento crítico e ativo dos indivíduos (comunidade alcinopolense) com o contexto do saneamento básico.

No que se refere ao SRS, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) traz a educação ambiental como um dos seus instrumentos, estabelece como um de seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Neste sentido, cita-se o princípio dos 3 R's, que estabelece 3 atitudes práticas básicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos:

- Redução: é necessária a revisão de valores e de consumo a fim de se evitar produzir resíduos em excesso;
- Reutilização: é necessária a valoração e utilização de bens de consumo duráveis e retornáveis que permaneçam no sistema por mais tempo;
- Reciclagem: último recurso a ser adotado com os materiais que não mais possuem qualidade e/ou capacidade de utilização.

Analisando o princípio dos 3 R's, observa-se que a redução e reutilização de resíduos são ações que devem anteceder a reciclagem e dependem, principalmente, do indivíduo. Assim, a implementação dessas ações está ligada diretamente com educação ambiental.

A reciclagem, ao contrário das ações de minimização e reutilização, não depende somente dos indivíduos envolvidos no processo, porém, mesmo assim a participação consciente da população na correta segregação dos resíduos e conseqüentemente na melhor qualidade dos recicláveis, é objeto de atuação da educação ambiental, demonstrando que ela desempenha um papel de destaque na implementação e eficiência das etapas dos 3 R's.

Diante do exposto, o item 6.4.3.2 apresenta as principais diretrizes para a educação ambiental (no ensino formal e não-formal), que visa promover o controle social e a gestão integrada de resíduos sólidos, bem como potencializar a promoção da mudança de valores, relacionada ao fortalecimento da cooperação, emancipação humana, autogestão e participação social no município de Alcinópolis/MS.

Conforme verificado no Diagnóstico do Saneamento Básico do município de Alcinópolis/MS, não existe legislação específica visando à promoção da educação ambiental. A instituição de uma legislação específica para a promoção da educação

ambiental visa potencializar os benefícios que podem ser atingidos através da educação ambiental, com maior controle social.

Desta forma sugere-se que a sensibilização e educação ambiental apresente ações voltadas para o saneamento básico como um todo, atendendo as premissas básicas do PEAMSS, sendo elas:

- Participação comunitária e controle social;
- Possibilidade de articulação;
- Ênfase na escala da localidade;
- Respeito à culturas locais;
- Uso de tecnologias sociais sustentáveis.

Recomenda-se a criação de um PEAMSS voltado para o saneamento básico que vise a articulação das políticas de saneamento básico com as políticas públicas de educação, saúde, desenvolvimento urbano, desenvolvimento social e meio ambiente. Sendo assim, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deverá apoiar e estimular processos de educação ambiental voltados para sensibilização, mobilização e formação de atores sociais envolvidos, bem como, a participação a comunidade alcinopolense na política pública de saneamento básico.

## 6.2 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

As Perspectivas e Diretrizes Técnicas para o SAA abrangem um conjunto de instruções e indicações que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação do Cenário Planejado (almejando o Cenário Desejável), propiciando: sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico Técnico Participativo, atender as demandas do SAA apresentadas no Prognóstico para a concretização dos Programas, Projetos e Ações estrategicamente planejados para o município de Alcinópolis/MS.

Objetivando facilitar a compreensão dos gestores e leitores do presente instrumento de gestão, os próximos itens sistematizados apresentam as diretrizes e proposição técnica agrupadas em diferentes temas, conforme apresenta a Figura 42.

Prospectivas e  
diretrizes técnicas

- Aspectos econômicos e de cobrança;
- Aspectos culturais, sociais e ambientais;
- Aspectos operacionais e especificações mínimas;
- Previsão de ações de emergência e contingência

Figura 42 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 6.2.1 Aspectos econômicos e de cobrança

O sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água deve estar em conformidade com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) que determina a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência, bem como a geração dos recursos necessários à realização dos investimentos previstos em metas.

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA*

Ademais, o art. 47 do Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal supracitada, estabelece que a prestação dos serviços de saneamento básico poderá levar em conta a capacidade de pagamento dos usuários, o consumo mínimo para preservação da saúde pública e o custo mínimo para disponibilização do serviço, através de uma estrutura de remuneração prevendo categorias de usuários distribuídas por faixas de consumo.

Neste sentido, deve-se considerar os investimentos que serão necessários para o alcance dos objetivos pré-determinados, entre eles a universalidade e a integralidade na oferta dos serviços, contemplando aspectos como os investimentos em infraestrutura física, em equipamentos, em capacidade administrativa, dentre outros. Destaca-se a necessidade de realizar o planejamento destes investimentos no tempo, sua depreciação e amortização, segundo o crescimento presumido da geração.

Portanto, a Portaria AGEPAN nº 106/2014 implanta a estrutura tarifária da SANESUL e, conseqüentemente, do município de Alcinópolis/MS. Neste instrumento, são expostos valores crescentes do volume faturado (m³) para os valores crescentes de consumo, ou seja, uma tabela progressiva. Implicando no fato da água consumida ser mais cara para o maior consumidor, que por sua vez subsidiam os mais carentes.

A SANESUL aplica hoje diferentes formas de tarifação de acordo com as categorias de uso (Figura 43) visando a otimização de recursos, a redução dos desperdícios e a universalização do atendimento. Ainda há a Tarifa Social que estabelece um desconto de 62,25% sobre a tarifa vigente, entretanto devem-se cumprir os seguintes critérios:

- Residência unifamiliar;
- Morador de sub-habitação (barraco) ou, se construção em alvenaria ou outro tipo, a área deverá ser de até 50m²;
- Consumidor monofásico de energia elétrica com consumo médio de até 100 KWh/mês;
- Estar adimplente com a SANESUL. Caso estiver inadimplente, deverá efetuar acordo para pagamento do débito;
- Consumo mensal de até 20m³;
- Comprovar renda familiar de até 1 (um) salário mínimo.

Os valores cobrados pela SANESUL para o serviço de abastecimento de água está representado na Tabela 14.



**Figura 43 – Categorias de uso do consumo de água.**

Fonte: SANESUL, 2014.



Tabela 14 - Tarifas de água praticadas pela empresa SANESUL no município de Alcinópolis/MS.

Categoria	Faixa de consumo (m <sup>3</sup> )	Tarifa água (R\$)
Residencial	0 a 10	2,85
	11 a 15	3,66
	16 a 20	3,78
	21 a 25	4,05
	26 a 30	5,09
	31 a 50	6,04
	Acima de 50	6,67
Comercial	0 a 10	3,88
	Acima de 10	8,04
Industrial	0 a 10	6,09
	Acima de 10	11,74
Poder Público	0 a 20	3,95
	Acima de 20	16,41

Fonte: Portaria AGEPAN nº 106/2014.

### 6.2.2 Aspectos socioeducacionais e ambientais

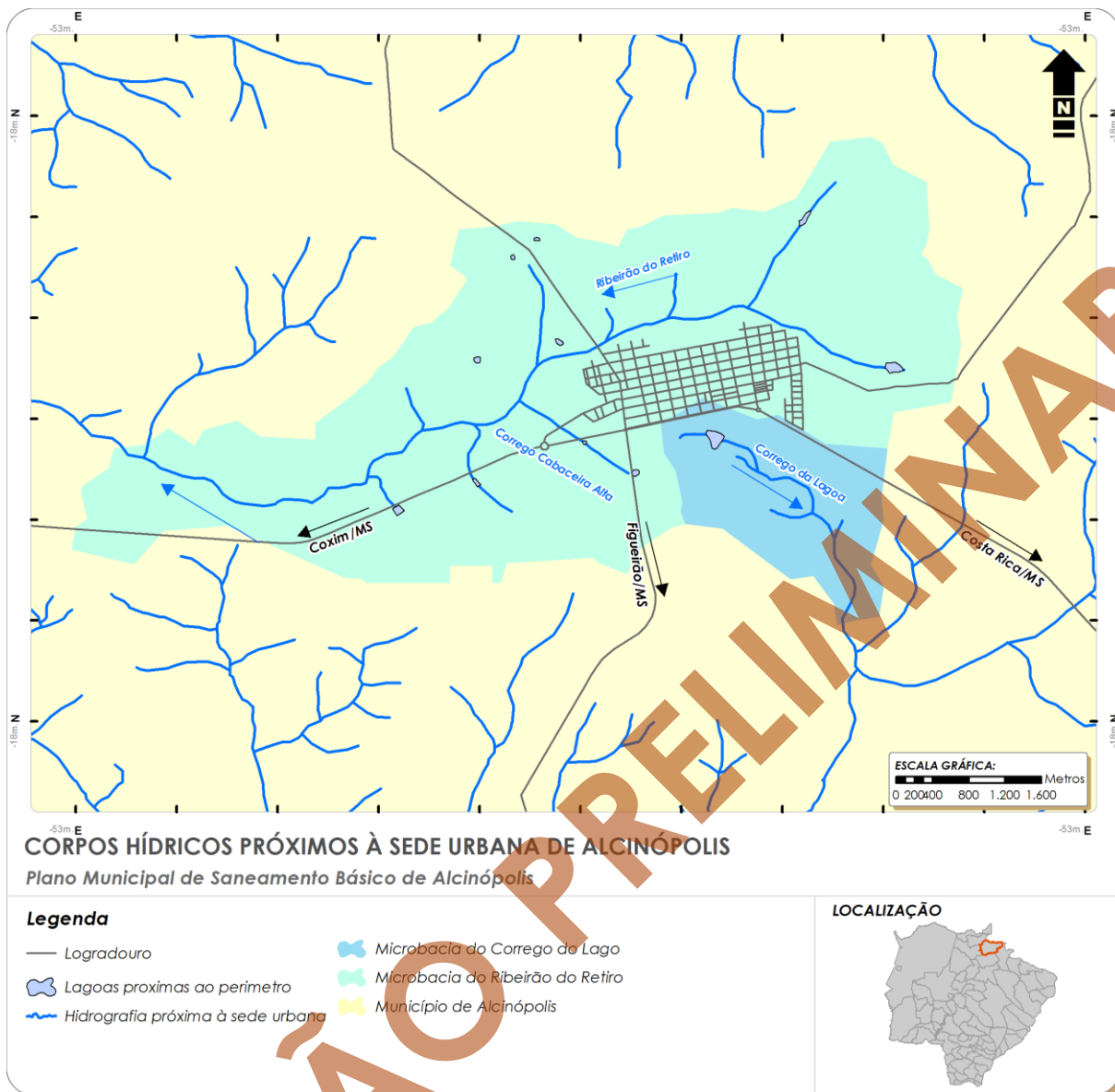
Os próximos subitens apresentam, sistematicamente, os aspectos culturais, sociais e ambientais, abordando, respectivamente, a análise dos mananciais hídricos de Alcinópolis/MS, os mecanismos e procedimentos para proteção ambiental do SAA, o aproveitamento de águas pluviais por meio da população alcinopolense.

#### 6.2.2.1 Análise dos Mananciais

Segundo o Ministério de Meio Ambiente, manancial de abastecimento público é a fonte de água doce superficial (rios, lagos ou represas) ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. Portanto, este tópico visa apresentar uma análise dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água para consumo humano no horizonte temporal do PMSB em elaboração.

Deste modo, no que concerne ao manancial superficial, os principais cursos d'água presentes na área urbana do município são: o Ribeirão do Retiro, Córrego da Lagoa e Córrego Cabeceira Alta (Figura 44).





**Figura 44 – Microbacias e os principais cursos d'água próximos à sede municipal de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Porém, estes cursos hídricos próximos ao perímetro urbano apresentam baixa vazão para o atendimento da população urbana e o tratamento da água poderia alcançar altos valores para a produção de água para o abastecimento público, inviabilizando o sistema de coleta de águas superficiais para o consumo no município.

Portanto, o sistema já utilizado e implantado no município para a captação de água para o abastecimento da população é, exclusivamente, de manancial subterrâneo, sendo a alternativa de maior viabilidade técnica e econômica, sem negligenciar a qualidade da água distribuída ao município, uma vez que, as águas subterrâneas, em geral, apresentam uma qualidade consideravelmente boa.

Inerente ao exposto, o manancial subterrâneo de maior importância no município de Alcinópolis/MS é o Sistema Aquífero Guarani que corresponde a 96,50% da área municipal, porém a sede municipal está localizada sobre o Sistema Aquífero Bauru de onde faz uso para o abastecimento de água. Os aquíferos do Grupo Bauru são livres, com afloramento em



grande parte do Estado de Mato Grosso do Sul, principalmente na Região Hidrográfica do Paraná.

Para a captação de águas de manancial subterrâneo são utilizados os poços tubulares que devem ser construídos conforme regulamentação das normas específicas (ver Quadro 16).

**Quadro 16 – Normas Brasileiras que contemplam regulamentações acerca das Águas Subterrâneas e dos Poços Tubulares Profundos.**

Norma	Regulamentação
<b>NBR 12.212</b>	Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea
<b>NBR 12.244</b>	Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea
<b>NBR 13.604/ 13.605/ 13.606/ 13.0607/ 13.608</b>	“Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos”
<b>NBR 13.895/1997</b>	Poços de Monitoramento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementarmente, no que se refere aos poços abandonados ou desativados destaca-se a importância de regulamentação e fiscalização a ser feita no município de Alcinoópolis/MS quanto ao seu correto tamponamento após desinfecção, conforme preconiza a NBR 12.244/2006. Esta ação vem ao encontro do disposto na Resolução nº 15/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídrico (CNRH), que considera que poços abandonados e desativados devem ser adequadamente lacrados, a fim de que não se tornem possíveis fontes de contaminação para o aquífero ou consequências adversas decorrentes de acidentes.

Recomenda-se a solicitação e realização de tamponamento dos poços de captação privados nos domicílios atendidos pela rede de distribuição, salvo aqueles que possuem anuência do Poder Público.

#### 6.2.2.2 Mecanismos e procedimentos para a proteção ambiental do SAA

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, estabelece como princípio fundamental a prestação dos serviços públicos de saneamento básico realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, bem com a segurança, qualidade, regularidade e o controle social.

Deste modo, tal instrumento jurídico está de acordo com a Constituição Federal que, em seu art. 225, assegura que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

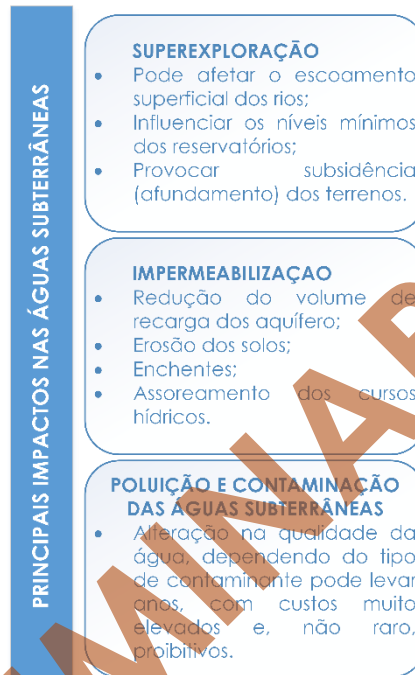


Neste sentido, os impactos sobre as águas superficiais e subterrâneas em decorrência do crescimento esperado para a cidade de Alcinópolis/MS e a demanda de água tanto para área urbana quanto na rural recebem especial atenção neste PMSB. Inerente a isto, são elencados e descritos na Figura 45 os principais problemas potenciais com relação as águas subterrâneas, atual manancial de abastecimento de água de Alcinópolis/MS.

A superexploração ocorre quando a extração de água atinge volumes superiores ao infiltrado, podendo afetar o escoamento básico dos rios, secar nascentes, influenciar os níveis mínimos de reservação, ocasionar subsidência dos terrenos, induzir o deslocamento de águas contaminadas, salinizar e até mesmo exaurir completamente o aquífero, conforme descrito pelo MMA (2007).

Outro impacto relevante é a impermeabilização do solo que, além dos impactos na drenagem urbana como enchentes e alagamentos, pode acarretar na redução da recarga dos aquíferos que, por sua vez, reduz o nível do aquífero e consequentemente a qualidade da água disponível.

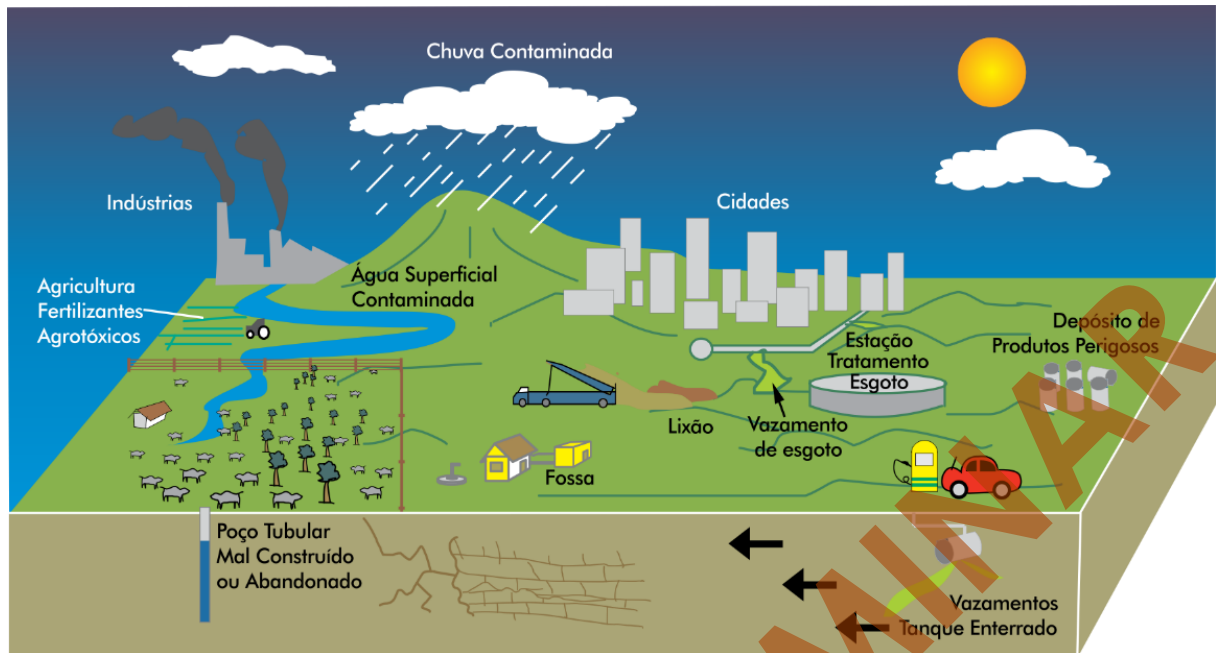
O terceiro impacto nas águas subterrâneas é a poluição e contaminação, cuja origem pode ser superficial como: fossas sépticas, vazadouros a céu aberto ("lixões"), unidade de tratamento e transbordo de resíduos sólidos, disposição de lixo que infiltram chorume no terreno, infiltração de esgoto domésticos ou industriais, cursos de água poluídos (se houver ligação com o aquífero subterrâneo – recarga natural), infiltração de fertilizantes e pesticida, ou seja, poços de captação de água mal construídos ou abandonados (sem o tamponamento adequado), que se tornam condutores de contaminação entre diferentes aquíferos, transmissão de poluição de um aquífero para o outro, entre outras ().



**Figura 45 Principais Impactos nas Águas Subterrâneas.**

Fonte: A partir do MMA (2007).





**Figura 46 – Principais fontes de contaminação e poluição das águas subterrâneas.**

Fonte: MMA, (2007).

Desta forma o Quadro 17, adaptado de Foster *et al.* (2003), elenca os principais contaminantes relacionados a algumas fontes de poluição ou contaminação das águas subterrâneas. A concentração elevada de tais contaminantes pode restringir o uso das águas subterrâneas, evidenciando a importância do controle, regulação e monitoramento das potenciais fontes de poluição no município de Alcinópolis/MS.

**Quadro 17 – Fonte de poluição e contaminação, características e tipo de contaminantes.**

Fonte de Poluição e Contaminação	Características	Tipo de Contaminante
<b>Agropecuária</b>	Cultivo com: Agroquímicos, irrigação, efluentes de irrigação Criação de animais e produção de alimento: lagoas de efluentes, disposição na terra.	Nitratos, amônia, pesticidas e organismos fecais
<b>Meio urbano</b>	Fossas sépticas e disposição no solo, aterros sanitários, lagoas de tratamento, vazamentos das redes de esgoto e outras, contaminação do escoamento pluvial, perfurações inadequadas de poços, postos de gasolina.	Benzeno, hidrocarbonetos, fenóis, organismos fecais, nitratos, metais.
<b>Desenvolvimento Industrial: Indústrias de metais, madeira, alimentos, couro, produção de pesticidas, petroquímica</b>	Lagoas de efluentes, infiltração de resíduos, aterros, disposição através de aspersão no solo e por poços, vazamento de sistemas de condutos	Pentaclorofenol, hidrocarbonetos, benzeno, tricloretileno, tetracloretileno, zinco, ferro, cobre, fenóis, sulfato, acidez, etc.
<b>Manejo da água subterrânea</b>	Intrusão salina, rebaixamento do aquífero com baixa capacidade de diluição, barragem subterrânea	Sais, aumento da concentração dos poluentes, acidez.

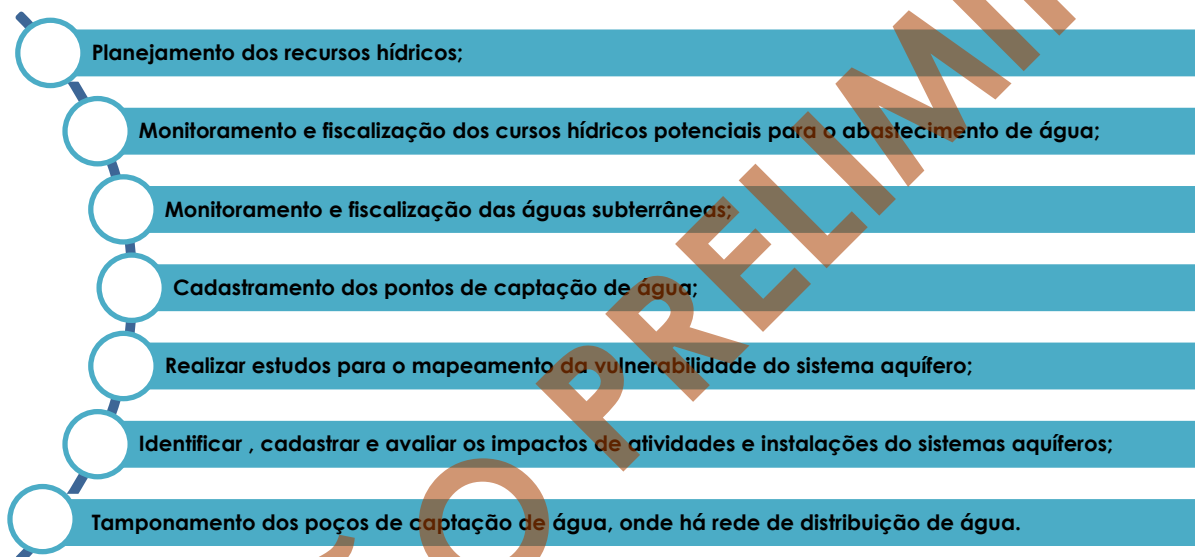
Fonte: Adaptado de Foster *et al* (2003).

Apesar das águas superficiais não serem utilizadas para o abastecimento público de água potável do município de Alcinópolis/MS devido à menor viabilidade em relação ao manancial subterrâneo, os corpos d'água superficiais devem ser protegidos para usos futuros,

bem como para a utilização na área rural do município, considerando-se que estão susceptíveis a processos de degradação ambiental oriundos da ineficiências da gestão e gerenciamento dos serviços de saneamento básico, falta de planejamento dos usos das bacias hidrográficas, entre outros.

Assim, os impactos negativos incidentes sobre as águas subterrâneas e superficiais supracitados, reforçam a importância da integração das ações para o saneamento básico, uma vez que, as fontes de origem destes, não raro, referem-se a deficiência de gestão e gerenciamento em um ou mais eixos do saneamento básico.

Portanto, o controle, monitoramento e regulação do uso e da qualidade dos recursos hídricos deverão ser sistemáticos e efetivos para que a coletividade alcinopolense não seja prejudicada com a ação de possíveis impactos negativos, conforme tratado sequencialmente. Assim, recomenda-se ao município de Alcinópolis/MS os mecanismos de controle e monitoramento ambiental elencados na Figura 47 e descritos no tópicos seguintes.

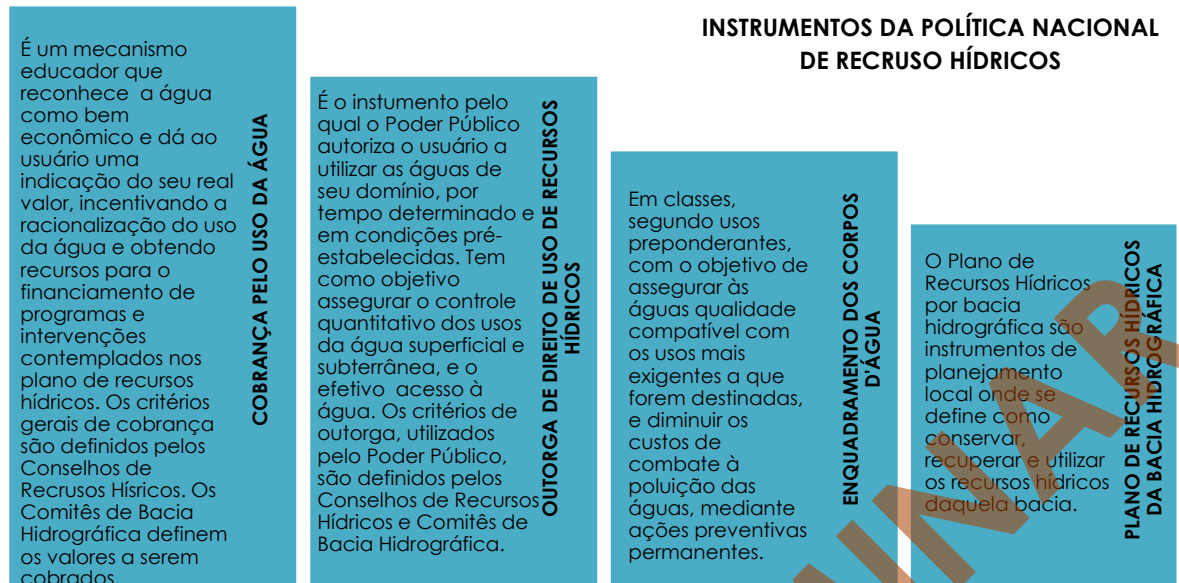


**Figura 47 – Mecanismos de controle e monitoramento ambiental para o SAA recomendados para o município de Alcinópolis/MS**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.2.2.2.1 Planejamento da Gestão dos Recursos Hídricos

Diante do exposto, é a imprescindível que a Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES), articule com os demais municípios pertencentes à Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, bem como com o Estado para que todos atores contribuam no planejamento destas, principalmente no Plano de Recursos Hídricos da Bacia, e no enquadramento dos cursos hídricos, de forma a fundamentar a implantação da outorga de direito de uso e da cobrança pelo uso, conforme preconizado na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), conforme apresentado na Figura 48. Para tanto, deverão ser implementados o Comitê de Bacia Hidrográfica e a Agência de Água para a bacia hidrográfica.



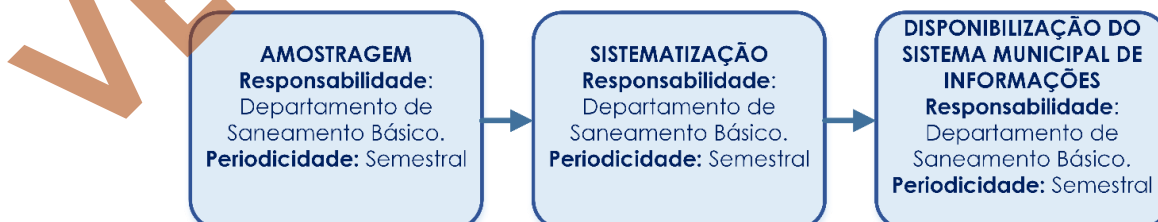
**Figura 48 – Alguns dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) recomendados para a Bacia Hidrográfica inserida em Alcinópolis/MS.**

Fonte: A partir de MMA, 2006.

Destaca-se que apesar da titularidade dos cursos hídricos não ser do município, conforme Lei Federal nº 9.443/1997, estes devem contribuir no fomento da gestão adequada dos recursos hídricos tanto em sua abrangência territorial quanto nos demais municípios inseridos na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Taquari.

#### 6.2.2.2 Monitoramento e fiscalização dos cursos hídricos potenciais para o abastecimento de água

O Poder Público de Alcinópolis/MS deverá monitorar e fiscalizar os cursos hídricos de possível utilização pela comunidade alcinopolense, isto é, potenciais fontes de abastecimento, principalmente, para as atividades do assentamento rural e do distrito. Para tanto, recomenda-se o monitoramento dos córregos com pontos de amostragem semestrais à montante e à jusante dessas localidades rurais. Os resultados obtidos deverão ser sistematizados pelo Departamento de Saneamento Básico de forma compatível com o Sistema de Informações Municipais do Saneamento Básico, o qual deverá ser alimentado com tais informações



**Figura 49 – Sistematização do processo de monitoramento os potenciais cursos hídricos para abastecimento de água.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, sugere-se que os parâmetros analisados (em cada ponto de monitoramento) sejam ao menos os elencados no Quadro 18 e que sejam seguidos todos os

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospecções técnicas para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA*

procedimentos de amostragem conforme estabelecido no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos, anexo da Resolução ANA nº 724, de 3 de Outubro de 2011. Cumpra destacar que os parâmetros poderão sofrer alterações decorrentes das necessidades da Prefeitura Municipal ou as exigências dos Órgãos Ambientais.

#### 6.2.2.2.3 Monitoramento e fiscalização das águas subterrâneas

A Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deverá solicitar aos usuários (incluindo os prestadores de serviços) de águas subterrâneas informações sobre a qualidade da água bruta captada na área urbana. Deverão ser efetuadas amostragens semestrais de água bruta em cada poço de captação de água, conforme art. 40 da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, que deverão ser consolidadas em um Relatório Anual a ser entregue ao Departamento de Saneamento Básico do município, disponibilizados para o Órgão Colegiado e para a consulta da sociedade.

Na área rural, deverão ser realizadas amostragens nos poços de captação de água dos assentamentos rurais semestralmente, conforme o mesmo artigo supracitado, ficando a cargo da Prefeitura Municipal, através do Departamento de Saneamento Básico, que por sua vez, está vinculada à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDÉS). Recomenda-se realizar as amostragens das águas subterrâneas no assentamento rural concomitantes com as das águas superficiais, assim minimizando os custos. O presente PMSB sugere que sejam analisados os parâmetros estabelecidos na Portaria MS nº 2.914/2011, conforme apresenta o Quadro 19.

**Quadro 18 – Parâmetros recomendado para o monitoramento das águas superficiais**

PARÂMETROS	UNIDADE
Temperatura ambiente	°C
Temperatura da amostra	°C
Amônia	mg/L
DBO <sub>(5,20)</sub>	mg/L
Fosfato total (como PO <sub>4</sub> )	mg/L
Fósforo (como P)	mg/L
Nitrato (como N)	mg/L
Nitrogênio total	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
pH	-
Sólidos totais	mg/L
Turbidez	UNT
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL

Fonte: A partir da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Quadro 19 – Parâmetros recomendados para o monitoramento de águas subterrâneas.

Parâmetros	Unidade
Temperatura ambiente	°C
Temperatura da amostra	°C
Amônia	mg/L
DBO <sub>(5,20)</sub>	mg/L
Fosfato total (como PO <sub>4</sub> )	mg/L
Fósforo (como P)	mg/L
Nitrato (como N)	mg/L
Nitrogênio total	mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L
pH	-
Sólidos totais	mg/L
Turbidez	UNT
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL

Fonte: Portaria MS nº 2.914/2011.

#### 6.2.2.2.4 Cadastro dos pontos de captação de água

Para o controle efetivo do uso de água, deve-se realizar o cadastramento municipal dos pontos de captação de água superficial e subterrânea, interligado com o cadastro estadual e com o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico (SMISB). Este deve ser alimentado pelo Departamento de Saneamento Básico que para tanto poderá utilizar as informações obtidas pelo Estado de Mato Grosso do Sul no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos, através da Gerência de Recursos Hídricos do Instituto de Meio Ambiente do Estado do Mato Grosso do Sul (IMASUL).

Deste modo, estas informações servirão de banco de dados para tomada de decisões em diversos momentos do planejamento municipal, bem como poderão ser utilizadas em futuros estudos sobre a temática.

#### 6.2.2.2.5 Realizar estudo para mapeamento da vulnerabilidade do sistema aquífero

Hirata e Suhogusoff (2004) conceitua a vulnerabilidade de um aquífero à poluição, como a sua maior ou menor susceptibilidade de ser afetado por uma carga contaminante imposta. Ainda, o mesmo autor cita que a caracterização da vulnerabilidade do aquífero pode ser melhor expressa por meio dos seguintes fatores:

- Acessibilidade da zona saturada à penetração de poluente;
- Capacidade de atenuação, resultante da retenção físico-química ou reações de poluentes.

Estes fatores naturais são passíveis de interação com os elementos característicos da carga poluidora, a saber:

- Modo de disposição no solo ou em sub-superfície;
- Mobilidade físico-química e a persistência do poluente.

Para o conhecimento da vulnerabilidade do sistema de aquíferos, a Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

Prospectivas técnicas para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA

e Meio Ambiente (SEMUDES) com parceria da Prestadora dos Serviços de Abastecimento de Água (SANESUL), deverá realizar um estudo para o mapeamento do sistema aquífero, principalmente da sede municipal, identificando as zonas de vulnerabilidade, as áreas de recarga, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica.

O estudo proposto subsidiará a tomada de decisões sobre as zonas de ocupação, principalmente, indicando as áreas com restrição de uso. Deste modo, espera-se minimizar os impactos da urbanização sobre o sistema aquífero em que Alcinópolis/MS está inserido.

Para elaboração da cartografia de vulnerabilidade dos aquíferos recomenda-se a utilização da metodologia "GOD", proposta por Foster e Hirata (1988) e aperfeiçoada por Foster *et al.* (2003). Assim, tal método considera a sensibilidade da contaminação do aquífero através da avaliação de três parâmetros referentes à capacidade de atenuação e inacessibilidade hidráulica dos poluente (FOSTER *et al.*, 2003). Cada parâmetro, corresponde à letra inicial que denomina o método, como segue:

- *Groundwater hydraulic confinement*, corresponde ao grau de confinamento do aquífero;
- *Overlaying strata*, refere-se ao tipo de litologia encontrada na zona não saturada;
- *Depth to groundwater table*, corresponde à profundidade do nível d'água.

Para obtenção do índice de vulnerabilidade, multiplicam-se os valores de indexação dos três parâmetros, cuja variação dos resultados demonstrará as classes de vulnerabilidade do aquífero investigado (Figura 52). Quanto mais próximo a 1, maior é a sua vulnerabilidade.

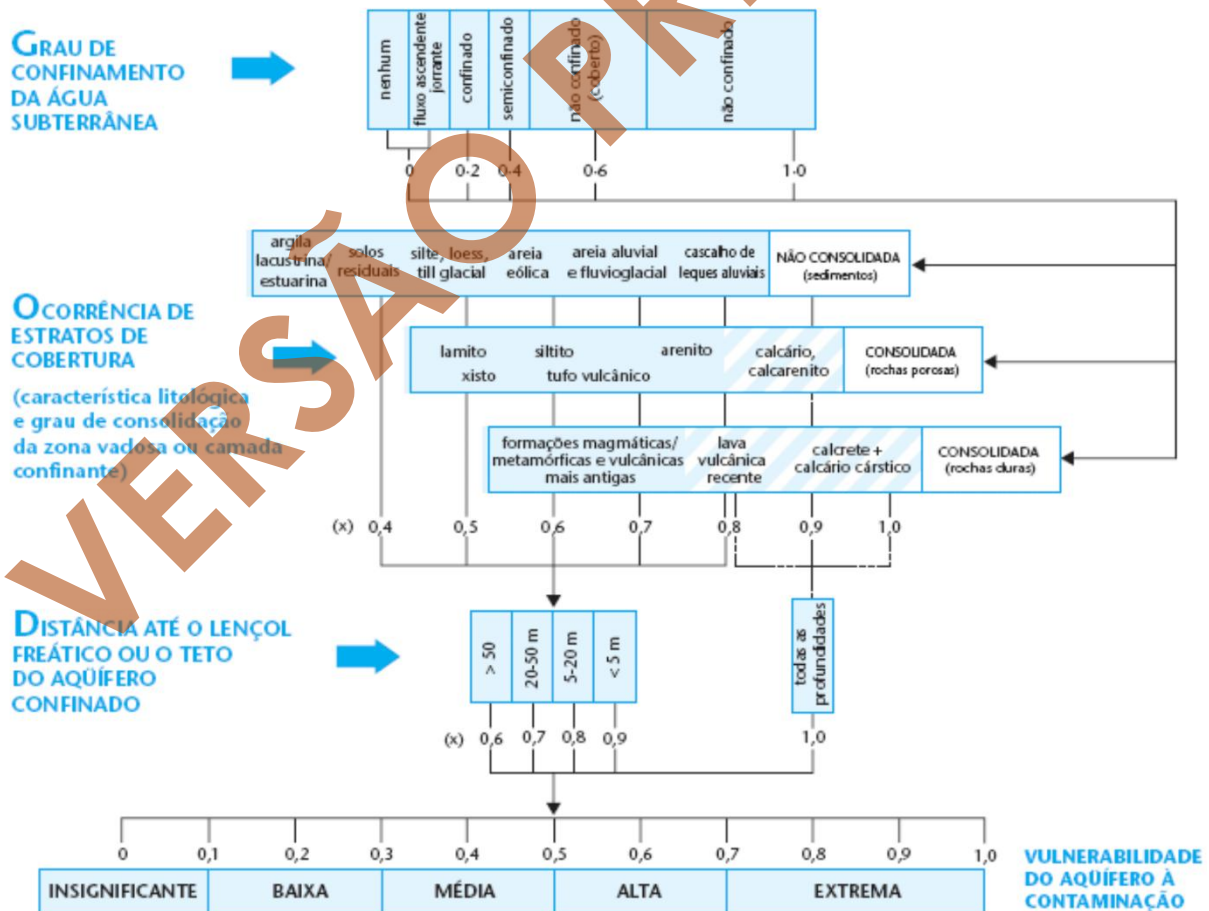


Figura 50 – Método GOD para avaliação da vulnerabilidade do aquífero à poluição.

Fonte: Foster *et al.*, 2006.

As classes geradas são qualificadas como: insignificante, baixa, moderada, alta e extrema. A definição prática das Classes de Vulnerabilidade do aquífero, segundo Foster et al. (2006) são as apresentadas no Quadro 20.

**Quadro 20 – Definição prática das classes de vulnerabilidade do aquífero.**

CLASSE DE VULNERABILIDADE	DEFINIÇÃO CORRESPONDENTE
<b>Extrema</b>	Vulnerável à maioria dos contaminantes com impacto rápido em muitos cenários de contaminação;
<b>Alta</b>	Vulnerável a muitos contaminantes (exceto os que são fortemente adsorvidos ou rapidamente transformados) em muitas condições de contaminação;
<b>Moderada / Média</b>	Vulnerável a alguns contaminantes, mas somente quando continuamente lançados ou lixiviados;
<b>Baixa</b>	Vulnerável somente a contaminantes conservadores, a longo prazo, quando contínua e amplamente lançados ou lixiviados;
<b>Insignificante</b>	Presença de camadas confinantes sem fluxo vertical significativo de água subterrânea (percolação).

Fonte: Adaptado por Foster et al. (2006).

6.2.2.2.6 Identificar, cadastrar e avaliar os impactos de atividades e instalações dos sistemas aquíferos

O Departamento de Saneamento Básico vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) deve, primeiramente, identificar e cadastrar as atividades e instalações potencialmente poluidoras dos sistemas de aquíferos e alimentar o Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento Básico (SMISB), sendo estas:

- Cemitérios;
- Postos de Combustíveis;
- Áreas de Transbordo de Resíduos Sólidos;
- Aterros Sanitários;
- Indústrias geradoras de efluentes;
- Vazadouro a Céu Aberto ("Lixões");
- Poços abandonados ou mal construídos;
- Sistemas individuais de esgotamento sanitário em áreas urbanas;
- Indústrias geradoras de efluentes;
- Lagoas de Tratamento de Efluentes, entre outros.

Correlacionando os possíveis contaminantes com a vulnerabilidade natural do aquífero, podem-se avaliar os possíveis impactos, bem como propor locais de restrição do uso para determinadas atividades reconhecidas como potencialmente impactantes para o meio.

6.2.2.2.7 Tamponamento os poços de captação de água, onde há rede de distribuição de água

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), no art. 45, prevê que toda a edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de

abastecimento de água disponíveis, exceto as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente.

Deste modo, a utilização de soluções individuais ou coletivas em locais onde há a rede de distribuição de água deve ser combatida, exceto nas disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, uma vez que, a água pode vir a não possuir tratamento adequado. Ainda, é uma fonte potencial de contaminação do aquífero no qual está inserido.

Portanto, recomenda-se que o Departamento de Saneamento Básico do município de Alcinópolis/MS atue no combate aos poços de captação na área urbana atendida pela rede de distribuição de água potável, de modo que o proprietário realize o tamponamento do poço, conforme normas e legislações aplicáveis.

#### 6.2.2.3 Implantação de mecanismo de segurança nos poços

Recomenda-se que todos os poços de captação utilizados para o abastecimento público deverão estar em um perímetro de proteção sanitária que deverá abranger um raio mínimo de 10,00 m, a partir do ponto de captação, cercado e protegido com alambrado constituído de telas de arame galvanizado, com malhas quadrangulares de 2" x 2", fio nº 12, altura livre não inferior a 1,80 m e portão com fechamento adequado para manutenção. Para a fixação da tela, deverão ser usados mourões de concreto armado ou tubos de aço galvanizado de 2 polegadas, a cada 2,00 m e mureta de concreto com altura de 0,30 m.

Ainda, recomenda-se a utilização de placas indicando a proibição de acesso por pessoas não autorizadas no perímetro de proteção dos poços de captação, como já é realizado pela Empresa de Saneamento Básico do Estado de Mato Grosso do Sul (SANESUL).

Os poços tubulares devem ser construídos conforme regulamentação das normas específicas, elencadas no Quadro 21.

**Quadro 21 – Normas Brasileiras que contemplam as águas subterrâneas e os poços tubulares profundos.**

<b>Norma</b>	<b>Regulamentação</b>
<b>NBR 12.212</b>	Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea
<b>NBR 12.244</b>	Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea
<b>NBR 13604/13605/13606/130607/13608</b>	"Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos"
<b>NBR – 13895/1997</b>	Poços de Monitoramento

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.2.2.4 Aproveitamento de águas pluviais por parte dos municípios

Uma opção interessante para conservação da água é a avaliação da possibilidade de aproveitamento de águas pluviais para determinadas finalidades, contribuindo significativamente para a redução do consumo de água potável.

Esta alternativa deve ser prevista em projeto, e requer alguns cuidados específicos como, por exemplo, reservatório independente, uma vez que a água proveniente da chuva não é adequada para consumo humano como a água distribuída para abastecimento público de água. A água pluvial pode ser encaminhada para vasos sanitários, regas de jardins, lavagem de piso, entre outros.



Segundo o Manual de Conservação da Água (GENESIS, 2011), aproximadamente 24% da água total consumida é utilizada em sanitários ou outros usos que demandam água de menor qualidade e, na maioria das vezes, esta demanda é atendida por água potável.

É importante ressaltar que, para a viabilidade do sistema de aproveitamento e maior atendimento aos usos possíveis, como bacias sanitárias, torneira de lavagem, entre outros, é necessário que este seja concebido já na fase de projeto, uma vez que adaptações futuras podem onerar, ou até mesmo inviabilizar o projeto. Ressalta-se ainda que a Prefeitura Municipal deverá auxiliar, bem como promover bonificações como incentivo ao reúso de águas pluviais pelos munícipes de Alcinópolis/MS.

### 6.2.3 Aspectos operacionais e especificações mínimas do SAA

Este subcapítulo objetiva a definição dos procedimentos operacionais e das especificações mínimas para gestão e gerenciamento do SAA a serem adotados no município de Alcinópolis/MS, abordando os itens apresentados na Figura 51.



**Figura 51 – Itens que serão abordados referentes aos procedimentos operacionais e especificações mínimas para o SAA de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.2.3.1 Controle de perdas do SAA

O controle de perdas de água do SAA constitui umas das principais atividades operacionais a ser desenvolvida pela SANESUL no município de Alcinópolis/MS, uma vez que, esta ação de controle influi diretamente nas receitas e despesas do referido sistema. As perdas de água do SAA podem ser classificadas de duas maneiras distintas, conforme ABES (2013):

- Perdas reais: quando o volume de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras de água não é utilizado pelos clientes, sendo desperdiçado antes de chegar às unidades de consumo, e;
- Perdas aparentes: quando o volume utilizado não é devidamente computado nas unidades de consumo, sendo cobrado de forma inadequada.

As perdas reais do SAA podem ser classificadas como perdas operacionais provenientes da operação do sistema, tais como lavagem dos filtros da ETA (quando o sistema possuir), descarga em redes, limpeza e extravasamento de reservatórios e perdas de vazamentos decorrentes da ruptura de adutoras, rede de distribuição, falhas em conexões, falhas em revestimentos de ETA de reservatórios (Quadro 22).

Quadro 22 – Origem das perdas reais do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

	SUBSISTEMAS	ORIGENS
Perdas Reais (físicas) do SAA	Sistema de Captação	Limpeza do poço de sucção
		Limpeza da caixa de areia
	Adução de Água Bruta	Vazamento nas tubulações
		Limpeza do poço de sucção
	Tratamento	Vazamento estruturais
		Lavagem de filtros
		Descarga de lodo
	Reservação	Vazamentos estruturais
		Extravasamentos
		Limpeza dos reservatórios
	Adução de Água Tratada	Vazamentos nas tubulações
		Limpeza do poço de Sucção
		Descargas de água
	Distribuição	Vazamentos na rede
		Vazamentos em ramais
		Descargas de água

Fonte: A partir de Tsutiya, 2001.

De acordo com o Tsutiya (2001), a redução de perdas reais do SAA permite diminuir os custos de produção, mediante redução do consumo de energia, de produtos químicos para tratamento e outros, além de utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema produtor, ou seja, a redução das perdas reais garantirá uma produção menor de água, existindo a possibilidade da utilização dos equipamentos de captação, tratamento e reservação para atendimento da demanda futura.

O controle e redução das perdas reais do SAA somente será possível a partir da aplicação de um conjunto de ações, sendo elas:

- Controle de pressão da rede de abastecimento de água;
- Controle e combate à vazamentos em tubulações:
  - Gerenciamento adequado dos materiais das redes e das demais infraestruturas;
  - Pesquisa acústica de vazamentos não visíveis, entre outras medidas;
  - Qualificação da gestão operacional do sistema;
- Redução do tempo de reparo de vazamentos;
- Controle e automação do SAA.

As perdas aparentes (não físicas) refere-se ao volume de água consumido que não foi faturado, ou seja consumido de forma não autorizada, onde as perdas, conforme detalhado no Quadro 23, decorrem de todos os tipos de imprecisões associadas a medição do consumo, erros de leituras e faturamento, ligações clandestinas, falhas no cadastramento das ligações, hidrômetros danificados e hidrômetros não faturados.

**Quadro 23 – Origem das perdas aparentes (não físicas) do SAA.**

ORIGENS	
Perdas Aparentes (não físicas)	Ligações clandestinas, irregulares
	Ligações sem hidrômetros
	Hidrômetros parados
	Hidrômetros que subestimam o volume consumido
	Ligações inativas reabertas
	Erros de leitura
	Número de economias errado

Fonte: A partir do Tsutiya, 2001.

De acordo com Tsutiya (2001), a redução das perdas aparentes possibilita o aumento da receita tarifária, que poderia contribuir, diretamente, para a melhoria da eficiência e do desempenho financeiro da SANESUL e indiretamente na ampliação da oferta efetiva de água. As ações para a redução do índice de perdas aparente, são:

- Controle do sistema de macromedicação;
- Controle do sistema de micromedicação;
- Melhoria do sistema comercial;
- Combate às fraudes e ligações clandestinas.

Seguindo esta premissa, os próximos subcapítulos apresentam as principais recomendações referentes a redução de perdas de água reais e aparentes do SAA.

#### 6.2.3.1.1 Ações para o controle e redução de perdas reais

Conforme apresentado no tópico 6.2.3.1, este subtópico busca apresentar de forma clara e objetiva as principais recomendações para o controle e redução de perdas físicas do SAA de Alcinópolis/MS.

#### A. Controle da pressão da rede de abastecimento de água

O controle de pressão na rede de distribuição de água é a etapa de maior importância na prevenção de vazamentos e redução da frequência de sua ocorrência. A elevação dessa pressão tem efeito duplo na quantificação dos volumes perdidos, pois além de aumentar a frequência de arrebentamentos, aumenta a vazão dos vazamentos. Seguindo esta premissa, faz-se necessário que o serviço de abastecimento de água (direto ou indireto) realize levantamentos e manutenções que visem um maior controle e redução desta pressão.

Primeiramente, para o controle de pressão na rede de abastecimento de água, deve ser considerada a setorização da área abastecida para adequá-la às condições topográficas, que pode ser solucionada com a instalação de um *booster* abastecendo a área crítica. Também deve ser feita alteração de curva de bomba para adequá-la a demanda, instalando um sistema de variação de vazão.

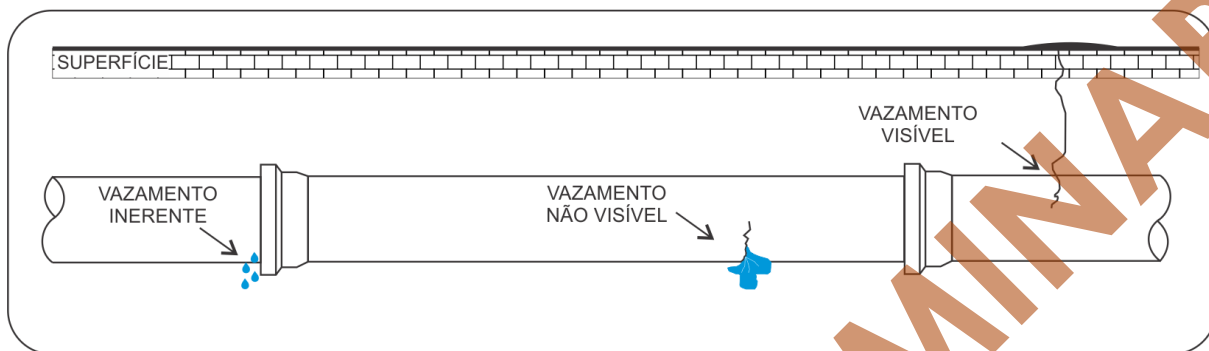
Depois de consideradas essas hipóteses, a instalação das Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) é o próximo estágio. A instalação das VRP's acarretará uma série de benefícios como:

- Redução do volume perdido através de vazamentos;
- Redução do consumo diretamente relacionado com pressão;
- Redução com custos de reparos;

- Redução da fadiga das tubulações.

### B. Controle e combate à vazamentos em tubulações componentes do SAA.

O levantamento, controle e combate a vazamentos visíveis e não-visíveis são ações essenciais para a redução das perdas reais do SAA de Alcinópolis/MS, que deverão ser utilizadas pela SANESUL. Existem, basicamente três tipos de vazamentos de água: visíveis, não visíveis e inerentes (Figura 52).



**Figura 52 – Tipos de vazamentos de água.**

Fonte: A partir da SABESP (2005).

O vazamento inerente é caracterizado por não ser visível e ser de difícil detecção por equipamentos com a tecnologia disponível. Desta forma, para controle deste tipo de vazamento são necessárias ações que visem a redução da pressão no SAA, implantação de redes com materiais de qualidade e redução do número de juntas.

Os vazamentos não visíveis são aqueles que em não correm afloramentos na superfície, porém, devido a maior quantidade de água liberada pela tubulação, são de fáceis detecção através de métodos acústicos de pesquisa. Recomenda-se para controle desta situação a redução da pressão na rede, além de vistorias pelo município com a utilização de equipamentos

Os vazamentos visíveis apresentam afloramentos na superfície sendo de fácil detecção por parte da SANESUL e visualização pela população alcinopolense. Diante da ocorrência destes vazamentos, as ações de redução da pressão e menor ação do tempo dos reparos garantirão um volume inferior de água perdido.

As pesquisas de vazamentos na rede de distribuição de água podem ser divididas em duas classes: pesquisa sem medição e pesquisa com medição. Sugere-se que a SANESUL realize primeiramente a pesquisa de vazamento sem medição em áreas que apresentem maior incidência de reparos e vazamentos, pressões elevadas, redes antigas, solo de má qualidade e com grande intensidade de tráfego. Após este levantamento, com o auxílio de medidores de detecção de vazamentos deverá realizar o monitoramento em áreas com definição prévia dos trechos a serem pesquisados, os quais podem ser determinados a partir das características do local e da probabilidade de existirem vazamentos.

### C. Redução do tempo de reparo de vazamentos

A redução do tempo de reparo de vazamentos tem importância fundamental para redução de perdas. Apesar do reparo depender de diversos fatores, tais como, localização do vazamentos, intensidade do tráfego no local, profundidade da tubulação, pavimentação

da rua, etc., sugere-se um tempo de reparo na ordem de 24 horas, indo ao encontro das recomendações estabelecidas.

#### 6.2.3.1.2 Ações para o controle e redução das perdas aparentes

Conforme apresentado no tópico 6.2.3.1, este subtópico busca apresentar de forma clara e objetiva as principais recomendações para o controle e redução de perdas aparentes do SAA de Alcinópolis/MS.

##### **A. Controle do sistema de macromedição**

A macromedição é o conjunto de medições realizadas no SAA após a unidade de tratamento ou do sistema de reservação utilizado. O mal funcionamento dos mesmos pode interferir diretamente na quantidade de água perdida, uma vez que, os valores apresentados podem não ser condizentes com a realidade.

Recomenda-se que a SANESUL realize periodicamente a manutenção e o controle dos macromedidores garantindo o real monitoramento da quantidade de água tratada no município. Ademais, devem ser realizadas capacitações dos funcionários garantindo o correto aferimentos dos mesmos.

##### **B. Controle do sistema de micromedição**

O sistema de micromedição, que afere o volume de água que cada residência consumiu, é o responsável por uma grande parcela das perdas aparentes do SAA. Sugere-se que a SANESUL realize vistorias nos hidrômetros, para trocar aqueles que encontram em más condições de uso e inclinados (uma vez que a inclinação pode desgastar as engrenagens do medidor e afetar as leituras).

##### **C. Combate a fraudes e ligações clandestinas de água**

Recomenda-se que a SANESUL realize um conjunto de soluções para identificação e eliminação de consumos não autorizados de água através das seguintes ações:

- Identificação e eliminação de possíveis fraudes em imóveis factíveis de ligação<sup>6</sup>;
- Identificação e eliminação de ligações clandestinas;
- Identificação e eliminação de fraudes em clientes reais, *by pass* e violação de lacre;
- Identificação e eliminação de furtos de água em reservatórios, equipamentos do sistema de abastecimento, em hidrante, entre outros.

#### 6.2.3.2 Reservação e Limpeza dos Reservatórios

Os reservatórios são unidades hidráulicas de acumulação e passagem de água situados em pontos estratégicos do SAA de modo a garantir quantidade de água suficiente para atendimento da demanda, adução com vazão e altura manométrica constantes e

<sup>6</sup> Imóvel não conectado ao sistema público e situado em logradouro provido de rede de distribuição de água e/ou esgotamento sanitário (CORSAN, 2009).

melhores condições de pressão, ou seja, são destinados à regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição.

De acordo com a NBR 12.217/1994, o projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público deverá conter os seguintes elementos:

- Estudo de concepção do SAA conforme diretrizes da NBR 12.211/1992;
- Definição das etapas de implantação;
- Cotas dos níveis de água, máximo e mínimo;
- Elementos topográficos e sondagens da área.

Recomenda-se que a SANESUL realize a limpeza periódica dos reservatórios componentes do SAA de Alcinópolis/MS, contribuindo para a manutenção da qualidade da água distribuída.

#### 6.2.3.3 *Expansão do SAA de modo a garantir a universalização do atendimento*

Conforme apresentado no Prognóstico do SAA (ver Capítulo 5), o município de Alcinópolis/MS necessitará realizar adequações e expansões do sistema de modo a garantir a universalização do atendimento de água para a população atual e futura para um horizonte de projeto de 20 anos (2015 a 2034).

Seguindo esta premissa, este item foi elaborado com o objetivo de apresentar as recomendações mínimas à Prefeitura Municipal para a elaboração de projeto de expansão do SAA, que contemple os componentes do referido sistema.

O escopo dos serviços contempla a elaboração de estudos de concepção do sistema, projeto básico e executivo para SAA e estudos ambientais para o devido licenciamento ambiental, possibilitando a implantação de obras de saneamento em Alcinópolis/MS (Figura 53).

<b>Estudo de Concepção</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Contempla a seleção e desenvolvimento das alternativas e estimativas de custos, com a apresentação da concepção adotada, bem como indicação de serviços de campo necessários para o desenvolvimento do projeto básico, executivo e estudos ambientais.</li></ul>
<b>Projeto Básico (PB)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Contempla o detalhamento do Estudo de Concepção do Sistema de Abastecimento de Água, compondo-se dos seguintes itens:<ul style="list-style-type: none"><li>•Memorial descritivo e memória de cálculo das unidades projetadas;</li><li>•Detalhamento gráfico dos componentes do Sistema de Abastecimento de Água;</li><li>•Orçamento;</li><li>•Cronograma físico-financeiro; e</li><li>•Desapropriações (caso houver).</li></ul></li></ul>
<b>Estudos Ambientais</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Consiste no diagnóstico situacional do meio ambiente atural, avaliação dos impactos perante as modificações no mesmo, estudo de medidas mitigadoras com vistas a minimizar os impactos negativos, além da elaboração de planos de monitoramento para o controle das principais variáveis do sistema</li></ul>
<b>Projeto Executivo (PE)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Consiste no detalhamento de todos os projetos complementares da alternativa definida no Projeto Básico, sendo composto por elementos necessários e suficientes para a implantação de todas as intervenções previstas, nos aspectos técnico, ambiental, social, econômico e fundiário. Para que se considere um Projeto Executivo este deverá apresentar:<ul style="list-style-type: none"><li>•Projeto Elétrico;</li><li>•Projeto estrutural e de fundações;</li><li>•Orçamento final da obra;</li><li>•Cronograma físico-financeiro da obra.</li></ul></li></ul>

**Figura 53 – Estudos necessários para implantação da expansão do SAA de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os projetos básicos e executivos, assim como as diretrizes para o licenciamento das infraestruturas do SAA também foram abordados no item 6.1.7 e 6.1.8 deste produto de forma simplificada.

#### 6.2.3.3.1 Estudo de concepção do SAA

O estudo de concepção e viabilidade deverá contemplar seleção e desenvolvimento das alternativas e estimativas de custos das alternativas elencadas com a apresentação da concepção adotada, bem como indicação de serviços de campo necessários para o desenvolvimento do projeto básico, executivo e de estudos ambientais.

Os estudos de concepção do SAA são estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, de todas as infraestruturas que compõem o sistema, organizadas de modo a fornecerem uma visão todo para escolher a melhor situação sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

Para que o estudo de concepção possa ser feito é necessária a definição do objetivo do estudo, a definição do grau de detalhamento e de precisão do estudo de concepção geral e das partes constituintes do sistema, aspectos e condições econômicas e financeiras, condicionantes do estudo e definição de condições e parâmetros.

De acordo com a NBR 12.211/1992, a Prefeitura Municipal deverá exigir que o estudo de concepção do SAA apresente os seguintes aspectos:

- Os problemas relacionados com a configuração topográfica e características

- geológicas da região de localização dos elementos constituintes do sistema;
- Os consumidores a serem atendidos no horizonte do Plano e sua distribuição na área a ser abastecida pelo sistema;
  - A quantidade de água exigida por diferentes classes de consumidores e as vazões de dimensionamento;
  - Devido a existência de sistema de distribuição no município, deve haver integração de suas partes com o novo sistema;
  - A pesquisa e a definição dos mananciais abastecedores;
  - A demonstração de que o sistema proposto apresenta total compatibilidade entre suas partes;
  - O método de operação do sistema;
  - A definição das etapas de implantação do sistema;
  - A comparação técnico-econômica da concepção básica.

Para a elaboração do estudo de concepção do SAA, condições específicas devem ser consideradas sendo elas apresentadas na Figura 54 e descritas nos subitens a seguir.

<b>Condicionantes para a elaboração do estudo de concepção para o SAA</b>	Delimitação da área do projeto
	Configurações da topografia da região
	Consumidores a serem considerados (Estudos Populacionais)
	Determinação da demanda de água
	Aproveitamento do sistema existente
	Análise dos aspectos ambientais e sociais
	Alternativas técnicas de concepção
	Pré-dimensionamento das unidades das alternativas formuladas
	Estimativas de custos das alternativas
	Comparação Econômica

**Figura 54 – Condicionantes para elaboração do estudo de concepção do SAA de Alcínópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

As alternativas formuladas serão discutidas com a fiscalização e devem corresponder àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros indica ser o mais apropriado a todas as partes beneficiadas pelo projeto. A partir dessa análise deverá ser priorizada aquela que apresentar o melhor custo benefício com relação à de implantação, manutenção e operação.

Após esta etapa a Prefeitura Municipal de Alcínópolis/MS deverá consultar o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), acerca da necessidade de licenciamento, devendo estas informações estarem presentes no estudo de concepção do SAA de Alcínópolis/MS.

#### 6.2.3.3.2 Elaboração do Projeto Básico (PB)

A elaboração do Projeto Básico (PB) consiste no detalhamento do Estudo de Concepção do SAA, compondo-se dos seguintes itens:

- Memorial descritivo e memória de cálculo das unidades projetadas;
- Detalhamento gráfico dos componentes do SAA;
- Orçamento;





- Cronograma físico-financeiro; e
- Demanda por desapropriações.

O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a sua licitação. Nessa etapa os levantamentos topográficos, estudos geotécnicos, hidrogeológicos, geofísicos e análise de qualidade da água deverão estar concluídos.

Desta forma, o memorial descritivo deverá apresentar uma descrição geral da concepção básica de cada unidade do SAA projetado e/ou as expansões do sistema existente, métodos executivos, especificações, descrição do material a ser utilizado e forma de implantação de cada etapa.

Deve também conter uma memória de cálculo contemplando o dimensionamento de todas as unidades do sistema de abastecimento de água, planilhas de cálculo, apresentação de laudo hidrogeológico e serviços para locação de poço tubular (quando necessários) e da análise de qualidade da água, dentre outros.

O detalhamento dos componentes do SAA de Alcinoópolis/MS deverá conter mapas da planta geral do sistema, dos sistemas de captação, adução, elevatórias, reservatórios, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Já o orçamento consiste em uma planilha com apresentação de valores unitários de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários para execução das obras previstas para o SAA de Alcinoópolis/MS, garantindo valores condizentes com a execução da mesma.

Os custos constantes na planilha orçamentária devem estar em conformidade com a tabela de preços do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), sendo obrigatória a inserção dos respectivos códigos. Quando inexistirem serviços no SINAPI, a Prefeitura Municipal de Alcinoópolis/MS deverá realizar pesquisa mercadológica para composição do custo unitário.

O cronograma físico-financeiro é uma planilha utilizada para planejamento de atividades e desembolsos proporcionais em dinheiro onde são relacionadas as ações a serem executadas em determinado período de tempo (prazo).

Caso necessário, deverão ser apresentadas relações de propriedades a serem desapropriadas para implantação do projeto de expansão do SAA, incluindo:

- Nome da propriedade a ser desapropriada;
- Croquis da área com localização e coordenadas geográficas;
- Nome do proprietário e seu endereço;
- Valor estimado das terras e das benfeitorias.

#### 6.2.3.3.3 Projeto Executivo para expansão do SAA

O Projeto Executivo foi abordado no item 6.1.7, no capítulo das Perspectivas técnicas dos aspectos institucionais e gerenciais presente neste produto, e a seguir será apresentado itens específicos para o Projeto Executivo para o SAA.

Sendo assim, o Projeto Executivo para expansão do SAA deverá apresentar o detalhamento de todos os projetos complementares da alternativa definida no Projeto Básico (ver subitem 6.2.3.3.2), sendo composto por elementos necessários e suficientes para a



implantação de todas as intervenções previstas, nos aspectos técnico, ambiental, social, econômico e fundiário. Para que se considere um Projeto Executivo este deverá apresentar:

- Projeto Elétrico;
- Projeto estrutural e de fundações;
- Orçamento final da obra;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

Destaca-se que os projetos executivos deverão contemplar todos os elementos dos projetos básicos detalhados e complementados com os elementos apresentados acima.

#### 6.2.4 Previsão de ações de emergência e contingência do SAA

Um evento de contingência é a possibilidade de que algo aconteça, isto é uma eventualidade. Enquanto que um evento de emergência é uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou uma contingência que traz perigo às pessoas, aos bens de seu entorno ou, ainda, ao meio ambiente local. Portanto, com mais razão, necessita ser estudada e planejada em seu enfrentamento, quando e se ocorrer, com vistas principalmente à proteção das pessoas, bens e meio ambiente em sua área de abrangência.

Os eventos de contingências e emergências relacionados com o abastecimento de água potável podem ser agrupados em duas categorias: aqueles que acarretam na falta d'água parcial ou localizada, ou na cidade como um todo (falta generalizada). Os possíveis eventos que demandarão ações de emergência e contingência estão elencados no Quadro 24, bem como as ações demandadas para corrigir e minimizar os impactos para cada uma das categorias.

**Quadro 24 - Possíveis eventos de emergência e contingência e o respectivo Plano de Contingência.**

Possíveis Eventos de emergência e contingência	Origem	Plano de Contingência
<b>Falta d'água parcial ou localizada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água;</li> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica na distribuição;</li> <li>• Danificação de estruturas e equipamentos de estações elevatórias;</li> <li>• Danificação da estrutura de reservatórios;</li> <li>• Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada;</li> <li>• Ações de vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência;</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil;</li> <li>• Comunicação à polícia;</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica;</li> <li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas;</li> <li>• Transferência de água entre setores de abastecimento.</li> </ul>
<b>Falta d'água generalizada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas;</li> <li>• Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas Instalações de produção de água;</li> <li>• Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água;</li> <li>• Qualidade inadequada da água dos mananciais;</li> <li>• Ações de vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência;</li> <li>• Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil;</li> <li>• Comunicação à polícia;</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica;</li> <li>• Deslocamento de frota de caminhões tanque;</li> <li>• Racionamento de água disponível em reservatórios;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas;</li> <li>• Implementação de rodízio de abastecimento.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 6.3 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

As perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) abrangem um conjunto de instruções que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação do Cenário Planejado (almejando o Cenário Desejável), propiciando: sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico Técnico Participativo, o atendimento das demandas do SES apresentadas no Prognóstico para a concretização dos Programas, Projetos e Ações que serão estrategicamente planejados para o município de Alcinópolis/MS.

Objetivando facilitar a compreensão dos gestores e leitores do presente instrumento de gestão, os próximos itens sistematizados apresentam as perspectivas e diretrizes técnicas para o atendimento das demandas futuras do sistema, a comparação de alternativas de tratamento, modelos de gestão aplicáveis e alternativas técnicas para suprir as necessidades e anseios da comunidade alcinopolense. Portanto, este subcapítulo está segregado em seis itens, conforme demonstrado na Figura 55.

Prospectivas e  
diretrizes técnicas

- Aspectos econômico e de cobrança;
- Aspectos culturais, sociais e ambientais;
- Aspectos operacionais e especificações mínimas;
- Previsão de eventos de contingência e emergência.

Figura 55 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o SES.

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.3.1 Aspectos econômico e de cobrança

O art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007 descreve que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, sendo que, para o SES, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos.

Neste sentido, o art. 47 do Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal supracitada, estabelece que a prestação dos serviços de saneamento básico poderá levar em conta a capacidade de pagamento dos usuários, o consumo mínimo para preservação da saúde pública e o custo mínimo para disponibilização do serviço, através de uma estrutura de remuneração prevendo categorias de usuários distribuídas por faixas de consumo.

Portanto, a Portaria AGEPAN nº 106/2014 implanta a estrutura tarifária da SANESUL e, assim, do município de Alcinópolis/MS, apesar de não haver a coleta e o tratamento do esgoto e logo inexistir a cobrança pelo serviço. A estrutura tarifária da SANESUL para o esgotamento sanitário apresenta valores crescentes do m<sup>3</sup> faturado para valores crescentes do consumo de água de acordo com a categoria de uso, ou seja, uma tabela progressiva. Isto quer dizer que, grandes geradores de esgotos pagam um valor mais elevado no m<sup>3</sup> de esgoto gerado.

Conforme determinado na Portaria AGEPAN nº 106/2014, o valor das tarifas de esgoto será cobrado em até 50% do valor estipulado para água, conforme Tabela 15. Sendo que, os serviços de esgotamento e/ou tratamento de água residuária caracterizados como despejo

industrial, poderão prever acréscimos de preço em função das características da carga poluidora destes despejos.

**Tabela 15 - Tarifas de água praticadas pela empresa SANESUL no município de Alcinópolis/MS.**

Categoria de uso	Faixa de consumo (m³)	Tarifa esgoto (R\$)
Residencial	0 a 10	1,43
	11 a 15	1,81
	16 a 20	1,91
	21 a 25	2,03
	26 a 30	2,55
	31 a 50	3,03
	Acima de 50	3,33
Comercial	0 a 10	1,94
	Acima de 10	4,02
Industrial	0 a 10	3,06
	Acima de 10	5,86
Poder público	0 a 20	1,97
	Acima de 20	8,21

Fonte: Adaptado de SANESUL, 2014.

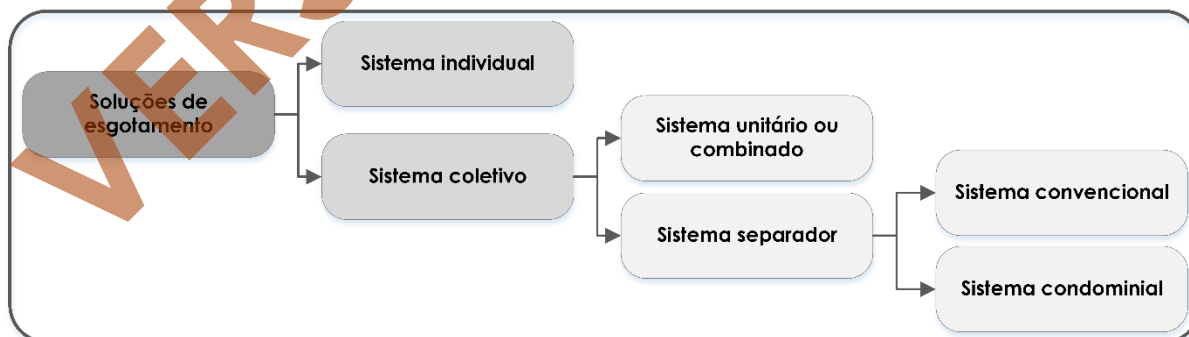
Esta forma de cobrança será utilizada quando implantado o sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário pela SANESUL no município de Alcinópolis/MS previsto para o ano de 2015.

### 6.3.2 Aspectos socioeducacionais e ambientais

Os próximos subitens apresentam, sistematicamente, os aspectos socioambientais e culturais abordando, respectivamente, a análise das soluções de esgotamento sanitário, os mecanismos e procedimentos para proteção ambiental do sistema e erradicação dos lançamentos clandestinos de esgoto, bem como as diretrizes para a educação ambiental voltada para o SES.

#### 6.3.2.1 Análise das soluções de esgotamento sanitário

Existem basicamente dois tipos de sistema como solução para o esgotamento sanitário de uma determinada área, o sistema individual e coletivo, conforme apresentado na Figura 56.



**Figura 56 – Soluções de esgotamento sanitário.**

Fonte: SANESUL, 2014.

O sistema individual é adotado para atendimento unifamiliar que consiste no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em

fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial).

Tal sistema pode funcionar satisfatoriamente 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 micro-organismos transmissores de doenças.

Sendo assim, recomenda-se seu uso principalmente nas áreas rurais construídas de acordo com as normas apresentadas no Quadro 25.

**Quadro 25 – Normas Brasileiras que contemplam regulamentações acerca de Fossas/ Tanques Sépticos**

Norma	Regulamentação
<b>NBR 7.229/1993</b>	Projeto, construção e operação de sistema de tanque sépticos
<b>NBR 13.969/1997</b>	Tanques sépticos – Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As fossas sépticas, quando bem construídas e operadas, representam baixo risco de contaminação de lençol freático. Sua instalação acarreta custos concentrados no tempo, mas depois os custos de manutenção são muito inferiores aos de tarifas de amortização e manutenção de redes coletoras e sistemas de tratamento coletivos.

As fossas devem ser limpas periodicamente para a remoção do lodo de esgoto depositado. Os responsáveis pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico devem dar assistência para a implantação e operação das fossas, especialmente para sua limpeza e desobstrução. A incorreta disposição dos lodos das fossas pode provocar poluição do solo e das águas.

Já para a solução de esgotamento sanitário coletivo, em implantação no município de Alcinópolis/MS, devido suas características optou-se por alternativa de tratamento planejada de forma centralizada, ou seja, cujo o projeto do sistema de tratamento se concentra em uma única Estação de Tratamento de Efluente (ETE).

É importante frisar que devem ser realizados estudos da capacidade de autodepuração do manancial hídrico que receberá o efluente tratado da ETE (Ribeirão do Retiro), bem como, a verificação da necessidade de pós-tratamento dos efluentes.

Conforme abordado anteriormente, o tratamento com fossa pode acarretar contaminação da águas subterrâneas utilizadas para o abastecimento público de água. Deste modo, o sistema coletivo de coleta e tratamento do esgoto é imprescindível para um ambiente salubre.

Entretanto, com a universalização do sistema coletivo é onerosa e deverá ser executada de forma escalonada, ainda haverá a geração de lodo das fossas instaladas no município, tornando necessário uma solução viável para o tratamento deste. Portanto, recomenda-se que os caminhões limpa-fossa realizem o descarte dos esgotos provenientes das fossas na Estação de Tratamento de Esgoto existente no município de Alcinópolis/MS e que sejam realizados estudos técnicos no sentido de aferir se esta prática não prejudicará a eficiência de tal estrutura de tratamento, e conseqüentemente, do processo como um todo.

## 6.3.2.2 Regularização do Serviço Limpa Fossa

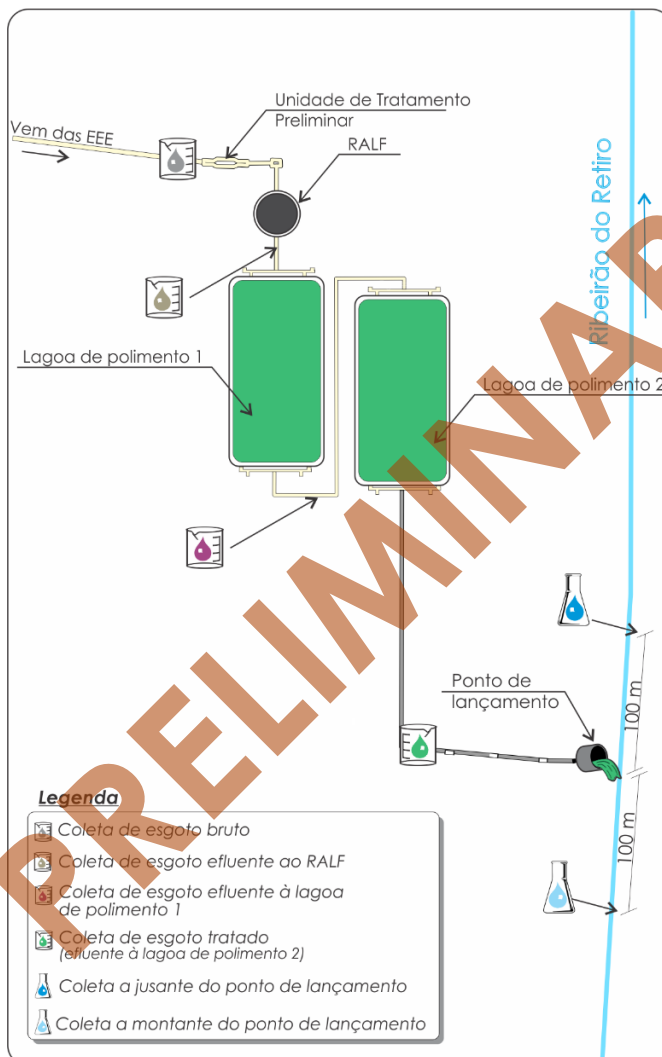
Uma vez que a implantação da rede coletora de esgotamento sanitário será executada de forma escalonada na cidade de Alcinópolis/MS (objetivando uma futura universalização do atendimento), uma parcela da população deverá utilizar-se de fossas sépticas como forma de tratamento individual de esgoto. Portanto, recomenda-se que os lodos provenientes das fossas sépticas sejam coletados por empresas limpa-fossa cadastradas e regulares perante a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS.

Os caminhões-limpa fossa, além de serem cadastrados e devidamente licenciados, deverão realizar o descarte dos esgotos provenientes das fossas na Estação de Tratamento de Esgoto existentes no município de Alcinópolis/MS, bem como apresentar garantias técnicas e documentais de que o mesmo está sendo descartado corretamente, bem como de garantir que esta prática não prejudicará a eficiência das estruturas do tratamento e conseqüentemente do processo como um todo.

Recomenda-se ainda, que o Departamento de Saneamento Básico vinculado à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) realize o controle e fiscalização das empresas de limpa-fossa de forma a garantir a correta disposição final dos esgotos gerados nas fossas de Alcinópolis/MS. Deverá também ser considerada a possibilidade de implantação de sistema compacto exclusivo para tratamento de efluentes limpa fossas.

## 6.3.2.3 Plano de monitoramento de eficiência da ETE e do ponto de lançamento

O monitoramento da eficiência da futura Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Alcinópolis/MS é um importante instrumento no planejamento do sistema de tratamento de esgoto, uma vez que a definição de boa eficiência envolve o alcance dos padrões de lançamento. De acordo com von Sperling (2002) a avaliação de qualquer processo de tratamento é baseada na análise dos parâmetros físico-químicos e biológicos no início e no



**Figura 57 - Locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

final do tratamento, calculando o percentual de eficiência de redução dos parâmetros pré-estabelecidos.

Conforme verificado no Diagnóstico Técnico Participativo, durante a elaboração do presente documento, estava em etapa de construção a ETE do município de Alcinópolis/MS que utilizará tecnologia de tratamento composta de Reator Anaeróbico de Leito Fluidizado (tipo RALF) seguido de duas lagoas de polimento (ou maturação) configuradas em série. Segundo informações da SANESUL, a ETE de Alcinópolis/MS terá capacidade de tratamento de até 10,0 L/S.

Neste sentido, cita-se a importância do prestador de serviço estabelecer um Plano de Monitoramento de Eficiência da ETE de Alcinópolis/MS, uma vez que a avaliação da eficiência se verifica muito importante no projeto, planejamento e operação de sistemas de tratamento de esgoto. Recomenda-se que esta avaliação seja realizada periodicamente e considere, além do sistema como um todo, as diversas etapas do tratamento, ou seja, que seja feita para cada uma das etapas do tratamento que compõe o sistema (RALF + Lagoas de Polimento).

Portanto, a ETE do município de Alcinópolis/MS deve ser monitorada de forma contínua através de análises laboratoriais com a finalidade de acompanhar a eficiência do sistema em tratar o esgoto bruto que entra na ETE, detectando falhas ou situações atípicas além de comprovar o cumprimento das condicionantes das licenças ambientais de operação da estação de tratamento de esgoto.

Desta forma recomenda-se que sejam feitas análises do esgoto bruto coletado na entrada do sistema, antes do sistema de gradeamento da unidade de tratamento preliminar; do esgoto efluente ao RALF, do esgoto efluente à primeira lagoa de polimento e efluente a segunda lagoa de polimento (na saída da ETE) bem como no corpo receptor do efluente tratado (Ribeirão do Retiro) em pontos localizados a 100 metros antes do ponto de lançamento (a montante) e 100 metros após o ponto de lançamento (a jusante). A Figura 60 apresenta a ilustração esquemática dos locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de Alcinópolis/MS.

Complementarmente, o Quadro 26 apresenta as recomendações dos parâmetros físico-químicos de esgoto bruto (afluente à ETE) e do esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser monitorados diariamente, bem como sua periodicidade de amostragem. Observa-se que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e a Deliberação CECA nº 036/2012.

**Quadro 26 – Parâmetros físico-químicos de esgoto bruto e esgoto tratado que deverão ser monitorados diariamente na ETE de Alcinópolis/MS.**

-	Parâmetro	Unid.	Frequência
Parâmetros Físicos	Temperatura	°C	Horária
	Vazão	L.s <sup>-1</sup>	Horária
	Sólidos Sedimentáveis	mL.L <sup>-1</sup>	Horária
Parâmetro Químico	pH	-	Horária

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Ainda, o Quadro 27 apresenta os parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), do esgoto efluente ao reator, à lagoa de polimento 1 e do esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser monitorados mensalmente. Neste caso, observa-se também que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e a Deliberação CECA nº 036/2012.

**Quadro 27 – Parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), esgoto efluente à lagoa de polimento 1 e esgoto tratado (efluente à ETE – lagoa de polimento 2) que deverão ser monitorados mensalmente na ETE de Alcinópolis/MS.**

	Parâmetro <sup>(2)</sup>	Unid.
<b>Parâmetros Físicos</b>	Temperatura	°C
	Sólidos Sedimentáveis	mL.L <sup>-1</sup>
	Sólidos Suspensos	mL.L <sup>-1</sup>
	Turbidez	uT
	Condutividade Elétrica <sup>(*)</sup>	µS/cm
	Oxigênio Dissolvido (OD)	
<b>Parâmetro Químico</b>	pH	-
	Alcalinidade	mg.L <sup>-1</sup> ou mgCaCO <sub>3</sub> .L <sup>-1</sup>
	Óleos e Graxas	mg.L <sup>-1</sup>
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5</sub> )	mg.L <sup>-1</sup>
	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg.L <sup>-1</sup>
	Nitrogênio Total	mg.L <sup>-1</sup>
	Fósforo Total	mg.L <sup>-1</sup>
<b>Parâmetros Biológicos</b>	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL
	Coliformes Totais	NMP/100 mL
	Clorofila a	10 µg/L

Fonte: Elaborado pelos autores.

(\*) Este parâmetro deve ser monitorado, principalmente, caso seja considerada a utilização do efluente tratado para irrigação;

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Para o monitoramento da qualidade da água do corpo receptor de efluentes tratados da ETE de Alcinópolis/MS ou seja, para o Ribeirão do Retiro, são recomendados que sejam analisados semestralmente (período de cheia e seca), tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento, os parâmetros físico-químicos e biológicos apresentados no Quadro 28. Neste caso, observa-se também que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e nº 357/2005, bem como a Deliberação CECA nº 036/2012.



**Quadro 28 – Parâmetros físico-químicos e biológicos para análise semestral da qualidade da água do corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento da ETE de Alcinópolis/MS.**

	Parâmetros	Unidade	Frequência
<b>Parâmetros Físicos</b>	Temperatura	°C	Semestral
	Sólidos Sedimentáveis	mL.L <sup>-1</sup>	
	Sólidos Suspensos	mL.L <sup>-1</sup>	
	Sólidos Totais	mL.L <sup>-1</sup>	
	Turbidez	uT	
	Cor	mg Pt/L	
	Oxigênio Dissolvido (OD)		
<b>Parâmetro Químico</b>	pH	-	
	Sulfato Total	mg SO <sub>4</sub> /L	
	Óleos e Graxas	mg.L <sup>-1</sup>	
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5</sub> ) <sup>(2)</sup>	mg.L <sup>-1</sup>	
	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg.L <sup>-1</sup>	
	Nitrogênio Amoniacal Total	mgN.L <sup>-1</sup>	
	Fósforo Total	mg.L <sup>-1</sup>	
	Cobre Dissolvido	mg Cu/L	
<b>Parâmetros Biológicos</b>	Chumbo Total	mg Pb/L	
	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	
	Coliformes Totais	NMP/100 mL	
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 mL	
	Clorofila a	10 µg/L	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Destaca-se que os resultados das análises das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), deverão ser apresentados bimestralmente à Coordenadoria de Saneamento por meio de médias mensais através de relatórios de monitoramento. Já as análises do corpo receptor deverão ser disponibilizados semestralmente. Cumpre reforçar que os resultados apresentados deverão atender as disposições apresentadas nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2013, bem como na Deliberação CECA nº 36/2012.

#### 6.3.2.4 Erradicar os lançamentos clandestinos de esgoto

As ligações clandestinas e improvisadas para o lançamento do esgoto *in natura* nos rios e solos são medidas tomadas devido à omissão do Poder Público no gerenciamento do espaço urbano e como se sabe, a destinação inadequada de esgotos sanitários é a principal causadora de poluição do solo, de lençóis freáticos, de mananciais e de cursos d'água e, conseqüentemente, de uma série de doenças.

Desta forma, recomenda-se que a Departamento de Saneamento Básico realize a vistorias e fiscalizações permanentes de ligações clandestinas no município de Alcinópolis/MS, atuando, notificando e multando os responsáveis e exigindo a correto tratamento do esgoto por meio de ligação a rede pública de esgoto, quando a mesma existir ou por meio sistemas de tratamento individuais (fossas sépticas).

A forma de fiscalização, periodicidade e priorização de locais a serem fiscalizados são fatores que devem estar determinados no Plano de Erradicação de Ligações Clandestinas, cuja elaboração é recomendada pelo PMSB em elaboração. Deverão ainda

ser realizadas campanhas de conscientização e sensibilização da população com vistas à informar a comunidade alcinopolense sobre as consequências das ligações irregulares.

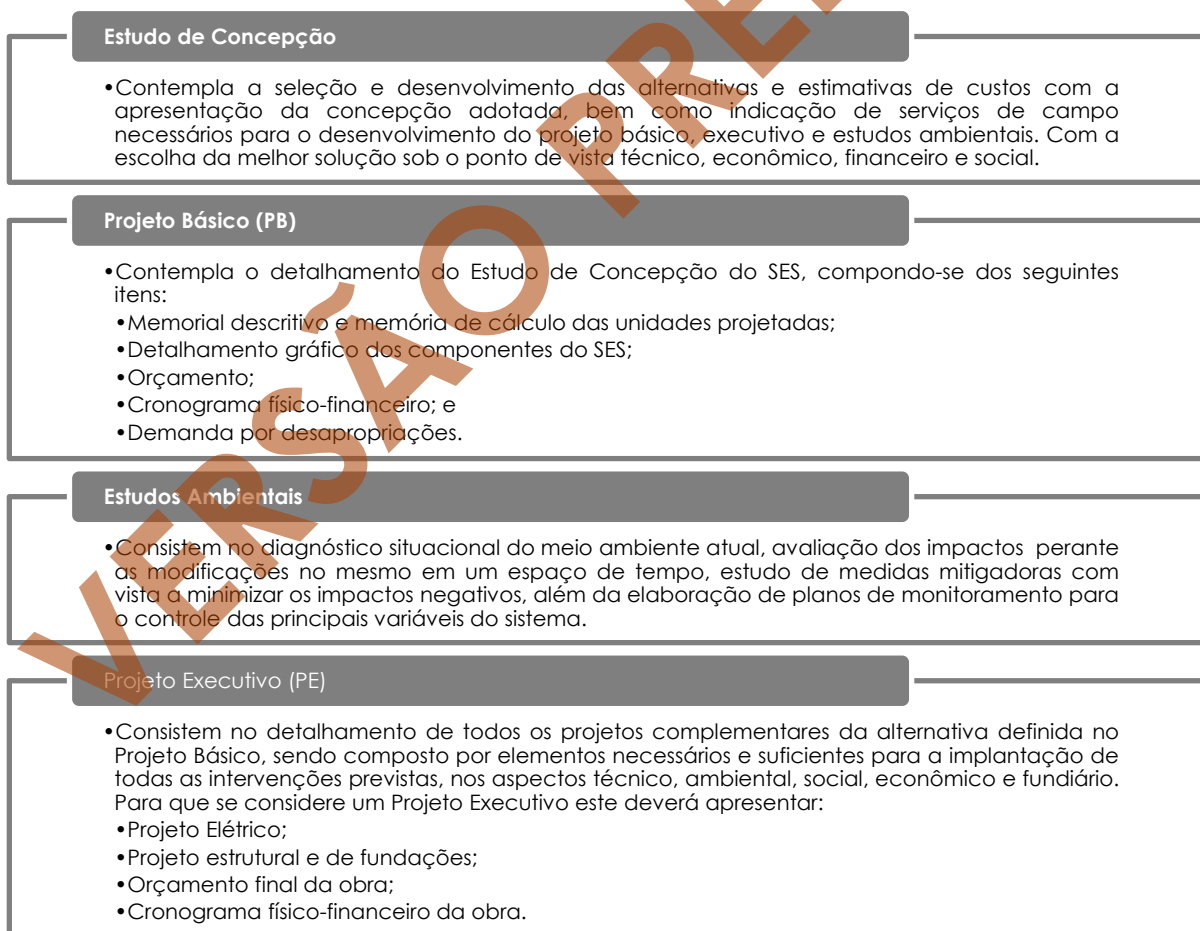
### 6.3.3 Aspectos operacionais e especificações mínimas do SES

Este subcapítulo objetiva definir dos procedimentos operacionais e as especificações mínimas para gestão e gerenciamento do SES a serem adotado no município de Alcinópolis/MS.

#### 6.3.3.1 Expansão do SES de modo a garantir a universalização do atendimento

Para garantir a universalização do atendimento do SES, o município de Alcinópolis/MS necessitará implantar, adequar e expandir o sistema para a população atual e futura no horizonte de projeto de 20 anos (2015 a 2034).

Seguindo esta premissa, este item fora elaborado com objetivo de apresentar as recomendações mínimas à Prefeitura Municipal para a elaboração de projeto de expansão do SES, de maneira a contemplar todos os componentes do referido sistema. Contempla-se o escopo mínimo para a elaboração dos estudos de concepção do sistema, projeto básico e executivo para SES e estudos ambientais para o devido licenciamento ambiental, possibilitando a implantação de obras de saneamento em Alcinópolis/MS (Figura 58).



**Figura 58 – Estudos necessários para implantação da expansão do SES em Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



#### 6.3.3.1.1 Estudo de Concepção do SES

O estudo de concepção e viabilidade deverá contemplar seleção e desenvolvimento das alternativas, estimativas de custos das alternativas elencadas, com a apresentação da concepção adotada, bem como indicação de serviços de campo necessários para o desenvolvimento do projeto básico, executivo e de estudos ambientais.

Os estudos de concepção do SES são estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, de todas as infraestruturas que compõem o sistema, organizadas de modo a fornecer um todo integrado, para a escolha da melhor solução sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

Para que tal trabalho técnico possa ser feito é necessário a definição do objetivo, do grau de detalhamento e de precisão do estudo de concepção geral e das partes constituintes do sistema, aspectos e condições econômicas e financeiras, condicionantes do estudo e definição de condições e parâmetros.

De acordo com a NBR 9.648/1986, a Prefeitura Municipal deverá exigir que o estudo de concepção do SES tenha como objetivos:

- Identificação e qualificação de todos os fatores intervenientes com o sistema de esgotos;
- Diagnóstico do sistema existente, considerando a situação atual e futura;
- Estabelecimento de todos os parâmetros básicos de projeto;
- Pré-dimensionamento das unidades dos sistemas, para as alternativas selecionadas;
- Escolha da alternativa mais adequada mediante a comparação técnica, econômica e ambiental, entre as alternativas, levantando os impactos negativos e positivos;
- Estabelecimento das diretrizes gerais de projeto e estimativa das quantidades de serviços que devem ser executados na fase de projeto.

Para a elaboração do estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário, condições específicas devem ser consideradas, sendo estas:

- Consumo médio *per capita* de água potável;
- Coeficiente de retorno;
- Vazão de infiltração;
- Contribuições per capita de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO;
- Contribuições per capita de Sólidos Suspensos – SS;
- Contribuições per capita de nutrientes;
- Horizonte de projeto;
- População atendida.



#### 6.3.3.1.2 Elaboração do Projeto Básico (PB)

A elaboração do Projeto Básico (PB) consiste no detalhamento do Estudo de Concepção do SES, compondo-se dos seguintes itens:

- Memorial descritivo e memória de cálculo das unidades projetadas;
- Peças gráficas de detalhamento;
- Orçamento;
- Cronograma físico-financeiro;
- Desapropriações (caso houver).

O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a sua licitação. Nessa etapa os levantamentos topográficos, estudos geotécnicos, hidrogeológicos, geofísicos e análise de qualidade da água deverão estar concluídos.

Deverá conter o orçamento detalhado, ou seja, uma planilha orçamentária com apresentação em valores unitários de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários para execução das obras previstas para o SES, garantindo valores condizentes com a execução da mesma. Ademais deverão ser apresentados os memoriais de cálculo (que abrangem os parâmetros e critérios adotados para definição dos custos), relação de materiais e equipamentos com especificações técnicas que detalhem de forma clara as características dos produtos e recursos que deverão ser utilizados na obra.

Os custos constantes na planilha orçamentária devem estar em conformidade com a tabela de preços Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), sendo obrigatória a inserção dos respectivos códigos. Quando inexisterem serviços no SINAPI, deverá realizar pesquisa mercadológica local para composição do custo unitário.

#### 6.3.3.1.3 Projeto Executivo para expansão do sistema de esgotamento sanitário

O Projeto Executivo do SES deverá apresentar o detalhamento de todos os projetos complementares da alternativa definida no Projeto Básico (ver item 6.3.3.1.2), sendo composto por elementos necessários e suficientes para a implantação de todas as intervenções previstas, nos aspectos técnico, ambiental, social, econômico e fundiário. Para que se considere um Projeto Executivo este deverá apresentar:

- Projeto Elétrico;
- Projeto Estrutural e de Fundações;
- Orçamento final da obra;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

Destaca-se que os projetos executivos deverão contemplar todos os elementos dos projetos básicos detalhados e complementados com os elementos apresentados acima. Nos próximos subitens são apresentados os conteúdos mínimos definidos para cada etapa do Projeto Executivo do SES de Alcinópolis/MS, conforme recomendações da FUNASA (2013).

### 6.3.3.2 Lodo de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)

Segundo von Sperling (2002), como em todos os processos de tratamento biológicos de esgoto, o sistema de reator e lagoas de polimento adotado no município de Alcinópolis/MS também ocorre a produção de biossólidos, comumente chamados de lodos.

O termo "lodo" tem sido utilizado para designar os subprodutos sólidos do tratamento de esgotos. Assim, os lodos gerados em subprodutos das etapas de tratamento de esgotamento sanitário público são considerados resíduos sólidos (nos termos da NBR nº 10.004/2004) e devem possuir destinação final ambientalmente adequada (nos termos da Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Sendo assim, buscando ilustrar as etapas de gerenciamento de lodo para sistema de tratamento composto por reator anaeróbico (RALF) e lagoas de estabilização (lagoas de polimento), destacando também as variantes para a disposição final é apresentada, a Figura 59.



**Figura 59 - Fluxograma do tratamento e disposição de lodo de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) composta por RALF seguido de lagoas de polimento.**

Fonte: Adaptado de Andrioli *et al.*, 2001.

Nota: Representação esquemática de processos frequentes empregados; certas etapas podem ser opcionais; em cada etapa há várias variantes de processo.

Assim, após a remoção do lodo do sistema de tratamento de efluentes, este material deve ser disposto em local ambientalmente adequado. Segundo Gonçalves *et al.* (1999), a disposição final dos resíduos do sistema de tratamento de esgoto representa um grande problema de âmbito mundial, por razões técnicas e econômicas. A disposição desses resíduos é uma operação complexa que geralmente ultrapassa os limites da estação e exigem a interfase com outras áreas de conhecimento.

Desta forma, recomenda-se que os lodos gerados na ETE de Alcinópolis/MS passem por tratamentos que objetivem a remoção da umidade (desidratação), remoção de matéria orgânica e conseqüentemente, dos sólidos voláteis e odores (estabilização), bem como a remoção de organismo patogênicos (higienização).

Cumprindo observar que a SANESUL é responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lodo (PGRL), que será o instrumento específico para as diversas ações que envolve o procedimento e destinação ambientalmente adequado destes lodos. Sendo assim, recomenda-se que tal instrumento conste o monitoramento da qualidade do lodo gerado para que, quando não possuir características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NBR 10.004/2004) possam ser encaminhados para o aterro sanitário.

No processo de tratamento do esgotamento sanitário há a geração de outros tipos de resíduos que serão descrito no subcapítulo 6.4.4.3.8.

### 6.3.4 Previsão de ações de contingência e emergência do SES

Um evento de contingência é a possibilidade de que algo aconteça, isto é uma eventualidade, enquanto que um evento de emergência é uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou uma contingência que traz perigo às pessoas, aos bens de seu entorno ou, ainda, ao meio ambiente local. Assim, o conhecimento prévio destes eventos possibilita uma intervenção imediata, minimizando os efeitos e consequências.

Deste modo, os eventos de contingências e emergências para o SES podem ser agrupados em quatro categorias: paralização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), extravasamento em estações elevatórias, rompimento de tubulações e retorno de esgotos em imóveis. Os possíveis eventos e as ações de emergência e contingência estão elencados no Quadro 29.

**Quadro 29 - Possíveis eventos de emergência e contingência para o SES e as respectivas ações a serem adotadas.**

Possíveis eventos de contingência e emergência	Origem	Ações emergência e contingência
<b>Paralização da ETE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento;</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos/ estruturas;</li> <li>• Ações de Vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à operadora dos serviços de fornecimento de energia elétrica;</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;</li> <li>• Comunicação à Polícia;</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas.</li> </ul>
<b>Extravazamento em Estações Elevatória</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento;</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos/ estruturas;</li> <li>• Ações de Vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à operadora dos serviços de fornecimento de energia elétrica;</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;</li> <li>• Comunicação à Polícia;</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas.</li> </ul>
<b>Rompimento de Tubulações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoronamento de taludes / paredes de canais;</li> <li>• Erosões de fundo de vale;</li> <li>• Rompimento de travessias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas.</li> </ul>
<b>Retorno de Esgotos em Imóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto;</li> <li>• Obstruções em coletores de esgoto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à vigilância sanitária;</li> <li>• Execução dos trabalhos de limpeza;</li> <li>• Reparo das instalações danificadas.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 6.4 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SRS

As prospectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SRS) abrangem um conjunto de instruções e indicações que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação do Cenário Planejado (almejando o Cenário Desejável), propiciando: sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico Técnico Participativo, atender das demandas atuais e futuras do SRS apresentadas no Prognóstico

para a concretização dos Programas, Projetos e Ações que serão estrategicamente planejados para o município de Alcinópolis/MS.

Deste modo, as diretrizes e perspectivas estão agrupadas por temas, neste caso nomeadas de aspectos, e são apresentada nos próximos subcapítulos. Entretanto, esta divisão tem a finalidade única de facilitar a compreensão e não quer dizer que são aspectos que não se relacionam, uma vez que, na realidade existe uma inter-relação forte entre estes (Figura 60).

**Prospectivas e  
diretrizes técnicas**

- Aspectos de gestão integrada de resíduos sólido;
- Aspectos econômico e de cobrança pelos serviços de limpeza pública;
- Aspectos socioeducacionais e ambientais;
- Aspectos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas;
- Previsões de ações de emergência e contingência do SRS.

• **Figura 60 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (SRS).**

#### 6.4.1 Aspectos do gestão integrada dos resíduos sólidos

Os aspectos de gestão integrada dos resíduos sólidos estão relacionados com as formas e limites de participação, principalmente da administração pública municipal, para a gestão dos serviços públicos, neste caso, relacionado com SRS. Portanto, os próximos itens abordam as formas de gestão e prestação dos serviços, a definição das responsabilidades públicas e privadas, informações sobre os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), bem como, os atores que devem elaborar tal instrumento específico de gerenciamento e a descrição das formas e limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa.

##### 6.4.1.1 Perspectiva para a gestão associada com municípios da região

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) define a gestão associada como uma associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal (1988). Ainda, no art. 14 da Carta Magna, a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico (incluindo os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) é caracterizada por:

- Um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;
- Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- Compatibilidade de planejamento.

Assim, a adoção da gestão associada poderá permitir ganhos de escala, redução de custos, estabilização da equipe gerencial, construção da capacidade gestora de todos os resíduos, e possibilitará a prestação regionalizada dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos com a qualidade necessária, além de ser priorizada no acesso aos recursos da União, ou por ela controlada, para os municípios que fizerem a opção por soluções consorciadas intermunicipais.

Neste sentido, a perspectiva para a gestão associada do município de Alcinópolis/MS com outros da região é favorável, uma vez que, este é um dos integrantes do

## CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS

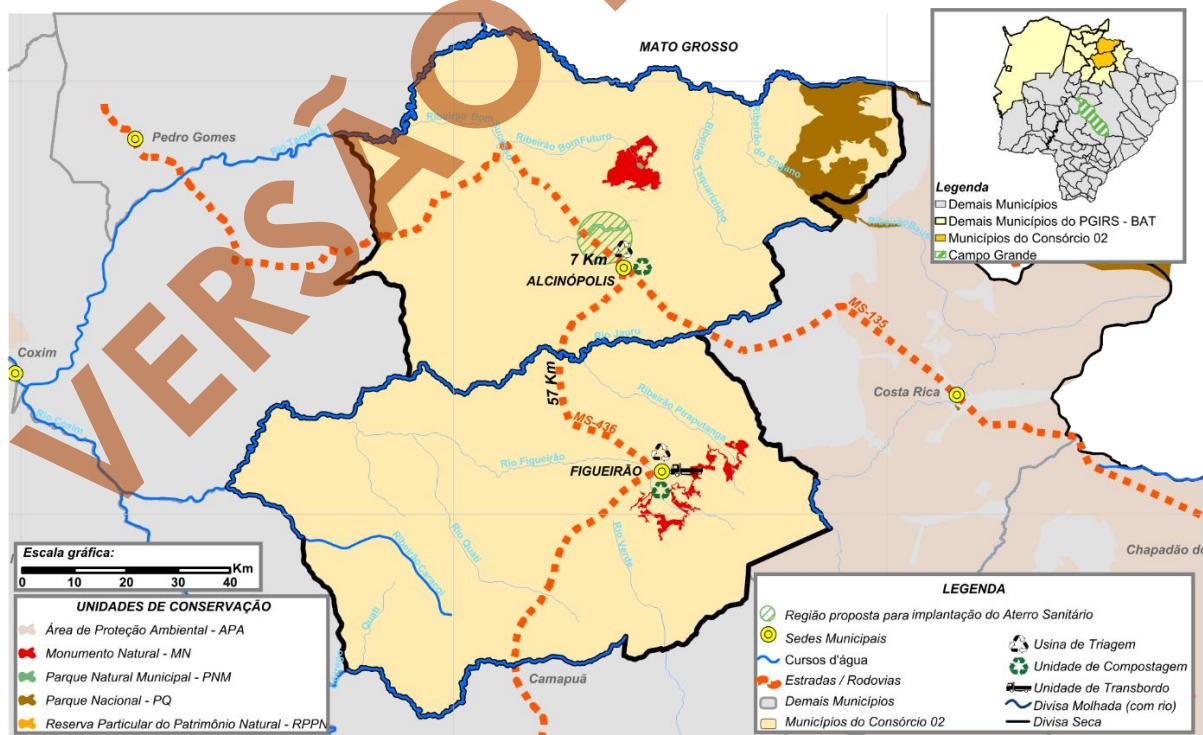
Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias Hidrográficas do Rio Taquari (COINTA) formado também pelos municípios de Bandeirantes, Camapuã, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Pedro Gomes, Rio Verde do Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora.

Destaca-se que o Plano de Gestão de Integrada de Resíduos Sólidos para a Sub-Bacia do Rio Taquari (PGIRS – BAT) apontou a viabilidade técnica e econômica da implantação de um aterro sanitário consorciado formado pelo Arranjo Intermunicipal entre os municípios de Alcinópolis/MS e Figueirão/MS.

No referido estudo foi planejado a utilização consorciada do aterro sanitário (já existente) localizado a aproximadamente 7 km da sede municipal de Alcinópolis/MS para atender, além de Alcinópolis/MS também o município de Figueirão/MS (Figura 61). Para tanto, foi analisada a viabilidade técnica, econômica e financeira de tal forma de gestão para os dois municípios, sendo considerados 10 anos de vida útil mínima de um aterro sanitário, conforme a NBR 13.896/1997. Cabe ressaltar que as unidades definidas para os sistemas de gerenciamento proposto são essenciais para o cumprimento da Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Neste Plano também foram ponderadas questões subjetivas influentes, tais como a priorização do município para recebimento dos recursos federais devido à utilização de alternativa de disposição final consorciada, onde o passivo ambiental concentrar-se-á em uma única área, facilitando e desonerando a operacionalização, como também no monitoramento ambiental da área.

Ao final da análise, comparando o Sistema de Gerenciamento Individual de Resíduos Sólidos ao Sistema de Gerenciamento Consorciado de Resíduos Sólidos, averiguou-se que a operação de forma consorciado do aterro sanitário em Alcinópolis/MS com Figueirão/MS resultaria em uma economia ao município de Alcinópolis/MS.



**Figura 61 – Possível arranjo intermunicipal para gestão consorciada.**

Fonte: A partir do Plano Intermunicipal dos municípios pertencentes a Bacia do Alto Taquari, (2012).

Nota: Na região proposta para a implantação do aterro sanitário, está localizado o aterro sanitário do município de Alcinópolis/MS.



Caso os Poderes Públicos dos municípios mencionados identifiquem como opção tecnicamente, ambientalmente e economicamente mais viável à gestão associada, tal forma de prestação dos serviços deve ser formalizada. Neste sentido, a Figura 62 apresenta um esquema simplificado para a formalização da gestão associada. Como a gestão destes municípios poderá ser realizada por um consórcio já existente (com os municípios do Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias Hidrográficas do Rio Taquari – COINTA) a próxima etapa será a elaboração de um Contrato de Rateio (ver item “d”) e o firmamento de um Contrato de Programa (ver item “e”). Caso seja necessário a formalização de novo consórcio deverá seguir todos os itens detalhados a seguir.

#### A. Constituição do Protocolo de Intenções

A implantação de um Consórcio Público inicia pela constituição do protocolo de intenções, que é um contrato preliminar deste. Os entes federados, através de seus representantes legais, deverão constituir o protocolo de intenções com as cláusulas previstas no art. 4º da Lei Federal nº 11.107/2005, sendo estas:

- I. A denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio;
- II. A identificação dos entes da Federação consorciados;
- III. A indicação da área de atuação do consórcio;
- IV. A previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos;
- V. Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo;
- VI. As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público;
- VII. A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações;
- VIII. A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado;
- IX. O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público;

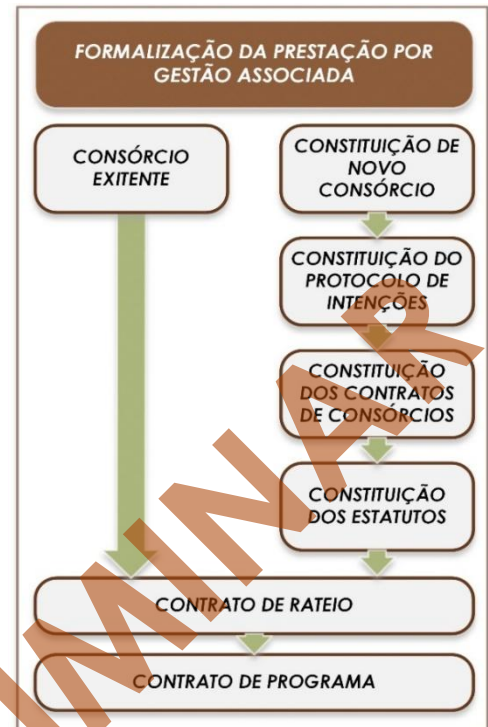


Figura 62 – Esquema simplificado para formalização da prestação por gestão associada.

Fonte: Elaborada pelos autores.

- X. As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria;
- XI. A autorização para a gestão associada de serviços públicos, explicitando:
  - i. As competências cujo exercício se transferiu ao consórcio público;
  - ii. Os serviços públicos objeto da gestão associada e a área em que serão prestados;
  - iii. A autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços;
  - iv. As condições a que deve obedecer o contrato de programa, no caso de a gestão associada envolver também a prestação de serviços por órgão ou entidade de um dos entes da Federação consorciados;
  - v. Os critérios técnicos para cálculo do valor das tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão; e
- XII. O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

#### **B. Constituição dos Contratos de Consórcios**

Os Protocolos de Intenções deverão ser aprovados em cada uma das Câmaras Municipais de Vereadores, mediante lei, desde modo o protocolo torna-se o Contrato do Consórcio. Este necessitará ser publicado na imprensa oficial no âmbito de cada ente consorciado.

#### **C. Constituição dos Estatutos**

A organização e a definição da forma de funcionamento dos consórcios públicos dar-se-á pelos Estatutos aprovados em Assembleia Geral, devendo atender a todas as cláusulas dos Contratos de Consórcios.

Para a validação dos estatutos do consórcio público de direito público, os mesmos deverão ser publicados na imprensa oficial no âmbito de cada ente consorciado. A publicação dos estatutos poderá ser na íntegra ou de forma resumida, desde que na mesma esteja contida o local e o sítio eletrônico (*internet*) em que se poderá obter o estatuto completo.

#### **D. Constituição do Contrato de Rateio**

O Decreto Federal nº 6.017/2007 define Contrato de Rateio como contrato por meio do qual os entes consorciados comprometem-se a fornecer recursos financeiros para a realização das despesas do consórcio público. A finalidade é estipular e regulamentar as obrigações econômicas e financeiras relacionadas aos objetivos do consórcio.

O art. 13 do Decreto supracitado estabelece que os entes somente entregarão recursos financeiros ao consórcio público mediante Contrato de Rateio. O Contrato de Rateio será formalizado em cada exercício financeiro, com observância da legislação orçamentária e financeira do ente consorciado contratante, dependendo da previsão de recursos orçamentários que suportem o pagamento das obrigações contratadas.



Poderá ser excluído do consórcio público, após prévia suspensão, o ente consorciado que não consignar, em sua lei orçamentária ou em créditos adicionais, as dotações suficientes para suportar as despesas assumidas por meio de contrato de rateio.

#### E. Constituição do Contrato de Programa

O Contrato de Programa tem por finalidade constituir e regulamentar as obrigações que um ente da Federação terá para com o outro ente, ou para com o Consórcio Público. Segundo o art. 30 do Decreto Federal nº 6.017/2007, é condição para a validade das obrigações contraídas por ente da Federação, inclusive entidades de sua administração indireta, que tenham por objeto a prestação de serviços por meio de gestão associada ou a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos.

O art. 33 do Decreto supracitado define que os Contratos de Programa deverão, no que couber, atender à legislação de concessões e permissões de serviços públicos e conter cláusulas que estabeleçam:

- I. O objeto, a área e o prazo da gestão associada de serviços públicos, inclusive a operada por meio de transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços;
- II. O modo, forma e condições de prestação dos serviços;
- III. Os critérios, indicadores, fórmulas e parâmetros definidores da qualidade dos serviços;
- IV. O atendimento à legislação de regulação dos serviços objeto da gestão associada, especialmente no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos e, se necessário, as normas complementares a essa regulação;
- V. Procedimentos que garantam transparência da gestão econômica e financeira de cada serviço em relação a cada um de seus titulares, especialmente de apuração de quanto foi arrecadado e investido nos territórios de cada um deles, em relação a cada serviço sob regime de gestão associada de serviço público;
- VI. Os direitos, garantias e obrigações do titular e do prestador, inclusive os relacionados às previsíveis necessidades de futura alteração e expansão dos serviços e conseqüente modernização, aperfeiçoamento e ampliação dos equipamentos e instalações;
- VII. Os direitos e deveres dos usuários para obtenção e utilização dos serviços;
- VIII. A forma de fiscalização das instalações, dos equipamentos, dos métodos e práticas de execução dos serviços, bem como, a indicação dos órgãos competentes para exercê-las;
- IX. As penalidades contratuais e administrativas a que se sujeita o prestador dos serviços, inclusive quando consórcio público, e sua forma de aplicação;



- X. Os casos de extinção;
- XI. Os bens reversíveis;
- XII. Os critérios para o cálculo e a forma de pagamento das indenizações devidas ao prestador dos serviços, inclusive quando consórcio público, especialmente do valor dos bens reversíveis que não foram amortizados por tarifas e outras receitas emergentes da prestação dos serviços;
- XIII. A obrigatoriedade, forma e periodicidade da prestação de contas do consórcio público ou outro prestador dos serviços, no que se refere à prestação dos serviços por gestão associada de serviço público;
- XIV. A periodicidade em que os serviços serão fiscalizados por comissão composta por representantes do titular do serviço, do contratado e dos usuários, de forma a cumprir o disposto no art. 30, parágrafo único, da Lei nº 8.987/1995;
- XV. A exigência de publicação periódica das demonstrações financeiras relativas à gestão associada, a qual deverá ser específica e segregada das demais demonstrações do consórcio público ou do prestador de serviços; e
- XVI. O foro e o modo amigável de solução das controvérsias contratuais.

No caso de transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais, o Contrato de Programa deve estabelecer também regras sobre os encargos transferidos e a responsabilidade subsidiária da entidade que os transferiu as penalidades no caso de inadimplência em relação aos encargos transferidos; a indicação de quem arcará com o ônus e os passivos do pessoal transferido; e a identificação dos bens que terão apenas a sua gestão e administração transferidas e o preço dos que sejam efetivamente alienados ao contratado.

#### 6.4.1.2 *Definição das responsabilidades públicas e privadas*

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) oficializou que a responsabilidade pelos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) deve ser compartilhada entre poder público, população e empresas que fabricam e comercializam os produtos e embalagens descartados após o consumo. A responsabilidade compartilhada visa minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, assim como reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Deste modo, embasado no princípio da responsabilidade compartilhada, foram definidas as responsabilidades para cada tipologia de resíduo, apresentadas no Quadro 30. Ressalta-se que os resíduos definidos como de logística reversa são de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, conforme definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 30 – Responsabilidades pelo gerenciamento, conforme a origem

Responsabilidade	Categoria de Resíduos
Prefeitura Municipal	<ul style="list-style-type: none"><li>• RSDC (pequenos geradores);</li><li>• RSS (estabelecimentos públicos municipais);</li><li>• RCC (gerados em obras públicas);</li><li>• RLU (varrição, poda, capina e roçada).</li></ul>
Gerador	<ul style="list-style-type: none"><li>• RSDC (grandes geradores);</li><li>• RSS (estabelecimentos privados);</li><li>• Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;</li><li>• Industrial</li><li>• Agrícola;</li><li>• RCC (grandes geradores);</li><li>• Resíduos especiais.</li></ul>

Fonte: A partir da Lei Federal nº 12.305/2010.

Nota: RSDC- Resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços; RSS – Resíduos de serviços de saúde; RCC – Resíduos da Construção Civil; RLU – Resíduos de limpeza pública.

Portanto, a definição dos pequenos e grandes geradores de resíduos é imprescindível para que se possa fazer a distinção dos resíduos que são de responsabilidade pública e privada, bem como, definir aqueles que devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que são instrumentos de gestão específicos. Deste modo, são definidos dois grupos de geradores (pequenos e grandes) para os RSDC (Figura 63), os RCC (Figura 64) e os RSS (Figura 65).

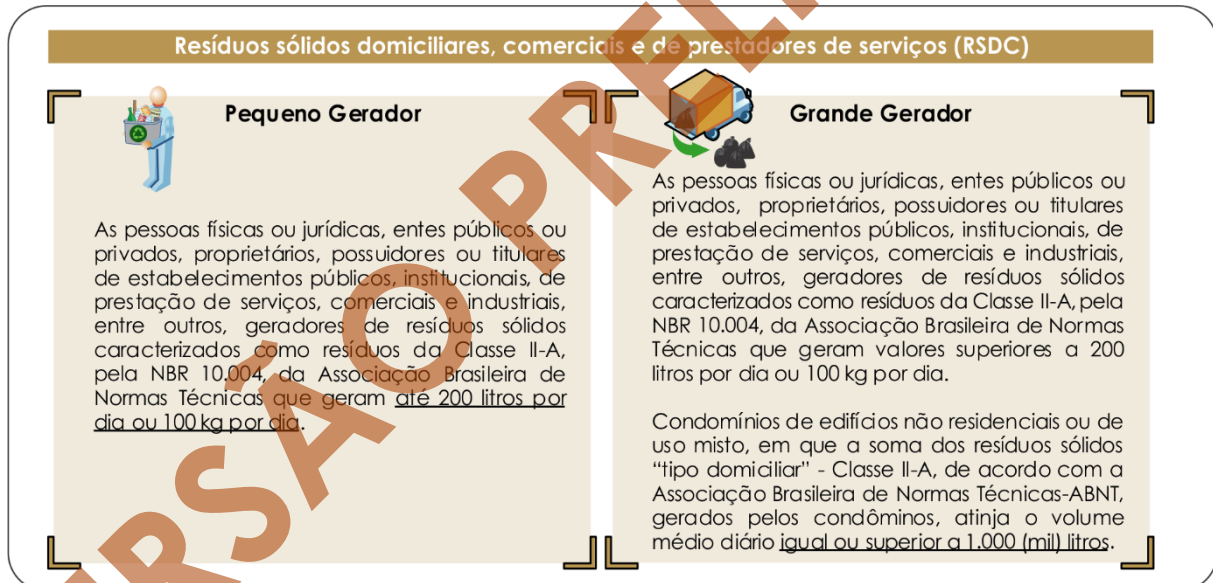


Figura 63 - Definição dos pequenos e grandes geradores dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC).

Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 64 - Definição dos pequenos e grandes geradores de Resíduos da Construção Civil (RCC).**

Fonte: Elaborada pelos autores.



**Figura 65 – Definição dos pequenos e grandes geradores de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).**

Fonte: Elaborada pelos autores.

Utilizando das definições de pequenos e grandes geradores de resíduos sólidos, foram definidas as responsabilidades do Poder Público e dos grandes geradores no gerenciamento de resíduos sólidos, conforme exposto nos tópicos seguintes, porém as definições definidas neste Plano são mais restritivas do que a Lei Municipal nº 362/2013.

#### 6.4.1.2.1 Responsabilidade do Poder Público

Nos próximos itens são descritas as responsabilidades do Poder Público do município de Alcinópolis/MS quanto ao gerenciamento dos RSDC, dos RSS e dos RCC.

##### **a) Resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC)**

O Poder Público Municipal será responsável, diretamente ou através de delegação dos serviços, pela organização e prestação dos serviços de coleta e transporte de RSDC desde que gerados por pequenos geradores, conforme definido anteriormente, e que estejam devidamente acondicionados. Assim, a coleta abrangerá os resíduos originários dos seguintes estabelecimentos (podendo ser incluídas outras categorias a partir de análises técnicas e justificativas prévias):



- Residências Domiciliares;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços;
- Restaurantes e Bares;
- Hotéis;
- Recinto de Exposições;
- Próprios municipais e estabelecimentos públicos em geral;
- Cemitério, excluindo os restos de exumação.

O município deverá fiscalizar os serviços prestados e, ainda através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) identificar e cadastrar os grandes geradores de RSDC. O cadastro deve conter informações sobre a localização, tipologia, produção média, existência de instrumentos específicos de gerenciamento de resíduos (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS), entre outras.

Tais cadastramentos possibilitarão o estudo das demandas pelos serviços de gerenciamento dos RSDC por ente responsável, facilitando a delimitação de responsabilidades e conferindo maior precisão aos orçamentos/gastos públicos relacionados.

#### **b) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

O Poder Público Municipal será responsável, diretamente ou através de delegação dos serviços, pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sépticos gerados por estabelecimentos que tenham como mantenedor o município de Alcinoópolis/MS, enquanto que os estabelecimentos que são da iniciativa privada, serão responsáveis por todo o manejo dos seus resíduos sépticos gerados em suas atividades. Cumpre observar que os resíduos comuns gerados – classificados como Grupo D (ver subitem 6.4.4.3.5) equipados aos domiciliares (Classe II-A) poderão ser recolhidos pela coleta regular (convencional), desde que em quantidades menores que 200 L ou 100 kg diários.

O município, através da Secretaria Municipal de Saúde (SEMUSA), deverá identificar e cadastrar os geradores de RSS. O cadastro deve conter informações sobre a localização, tipologia, produção média, existência de instrumentos específicos de gerenciamento de resíduos (Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS), entre outras.

Tais cadastramentos possibilitarão o estudo das demandas pelos serviços de gerenciamento dos RSS por ente responsável, facilitando a delimitação de responsabilidades e conferindo maior precisão aos orçamentos/gastos públicos relacionados.

A fiscalização quanto à implantação e operação correta dos PGRSS por parte dos geradores de RSS ficará a cargo da SEMUDES com a participação da SEMUSA.

#### **c) Resíduos da Construção Civil e Demolições (RCC)**

O Poder Público Municipal será responsável pelas seguintes ações, no que se refere ao manejo integrado dos RCC, desde que, justificado através de estudo de viabilidade econômico-financeira:

- Implantação de 01 Ecoponto para Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (ver subitem 6.4.4.2.5);
- Implantação de 01 Área para Recepção de Grandes Volumes (Áreas de



- Transbordo, Triagem e Beneficiamento, Áreas de Reciclagem e Aterros de Resíduos da Construção Civil) (ver subitem 6.4.4.2.6);
- Implantação de 01 aterro de reservação de RCC da Classe A (ver subitem 6.4.4.2.7);
  - Ações para a informação e educação ambiental dos munícipes, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos;
  - Ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos (geradores, transportadores e responsáveis pelo tratamento e disposição final, definidas em programa específico);
  - Ações de incentivo ao reuso e redução dos resíduos na fonte de produção, definidas em programas específicos;
  - Ações de incentivo à instalação no município de empresas recicladoras de resíduos classificados, segundo Resolução CONAMA nº 307/2007, como Classe A e B;
  - Identificação e o cadastramento dos grandes geradores e o credenciamento dos transportadores.

O município, através da SEMUDES deverá identificar e cadastrar os grandes geradores de RCC. O cadastro deverá conter informações sobre a localização, tipologia, produção média, existência de instrumento específicos de gerenciamento (Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC). Ainda, deverá cadastrar os transportadores de RCC.

O município fica responsável, também, de forma direta ou através da delegação dos serviços do manejo dos RCC gerados em obras e ou reformas gerenciadas pela municipalidade.

Cabe ressaltar que as descrições das responsabilidades do Poder Público de forma mais detalhadas quanto aos RCC gerados em seu território deverão ser contemplados no PGRCC, que deve ser elaborado pelo município por determinação legal (Resoluções CONAMA nº 307 de 17 de Julho de 2002 e nº 448 de 18 de Janeiro de 2012).

#### 6.4.1.2.2 Compete aos Grandes Geradores

Nos tópicos seguintes são descritas as responsabilidades dos grandes geradores de Alcinópolis/MS quanto ao manejo dos RSDC, RSS e RCC.

##### **a) Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e de Prestadores de Serviços (RSDC)**

Os grandes geradores de RSDC serão responsáveis pelas seguintes ações:

- O manejo de resíduos gerados em seus estabelecimentos, incluindo a coleta, transporte, destinação final e disposição final ambientalmente adequada, através de contratação de serviços dessa natureza;
- A responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos;
- A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Sólidos (PGRS), obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e



transporte dos serviços locais de limpeza urbana e atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010);

- Implementação e operacionalização integral do PGRS aprovado pelo órgão ambiental competente.

#### **b) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Todos os geradores de RSS serão responsáveis pelas seguintes ações:

- A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana e outras orientações contidas na RDC ANVISA nº 306/04 e na Resolução CONAMA nº 358/05;
- A designação de profissional com registro ativo junto ao seu Conselho de Classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), ou Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber, para exercer a função de Responsável pela elaboração e implantação do PGRSS;
- A designação de responsável pela coordenação da execução do PGRSS;
- Prover a capacitação e o treinamento inicial e de forma continuada para o pessoal envolvido no gerenciamento de resíduos;
- Fazer constar nos termos da licitação e da contratação sobre os serviços referentes ao manejo de RSS, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das empresas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos estabelecimentos de saúde, bem como do transporte, tratamento e disposição final destes resíduos;
- Requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos RSS e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável de limpeza urbana para a coleta e o transporte dos resíduos;
- Requerer dos órgãos públicos, quando responsáveis pela execução da coleta, transporte, tratamento ou disposição final dos RSS, documentação que identifique a conformidade com as orientações dos órgãos de meio ambiente;
- Manter registro de operação de venda ou de doação dos resíduos destinados à reciclagem ou compostagem.

#### **c) Resíduos da Construção Civil e Demolições (RCC)**

Os grandes geradores de RCC serão responsáveis por todo o manejo dos resíduos gerados em suas atividades. Além disso, os Grandes Geradores deverão elaborar PGRCC sempre que a atividade (obra) se enquadre no mínimo em uma das seguintes especificações:

- Acima de 400 m<sup>2</sup> de área construída;
- Acima de 50 m<sup>2</sup> de área de demolição;
- Acima de 50 m<sup>3</sup> de movimentação de terra.

Os transportadores dos RCC e dos Resíduos Volumosos (RV), reconhecidos como ação privada de coleta regulamentada, submetida às diretrizes e à ação gestora do Poder

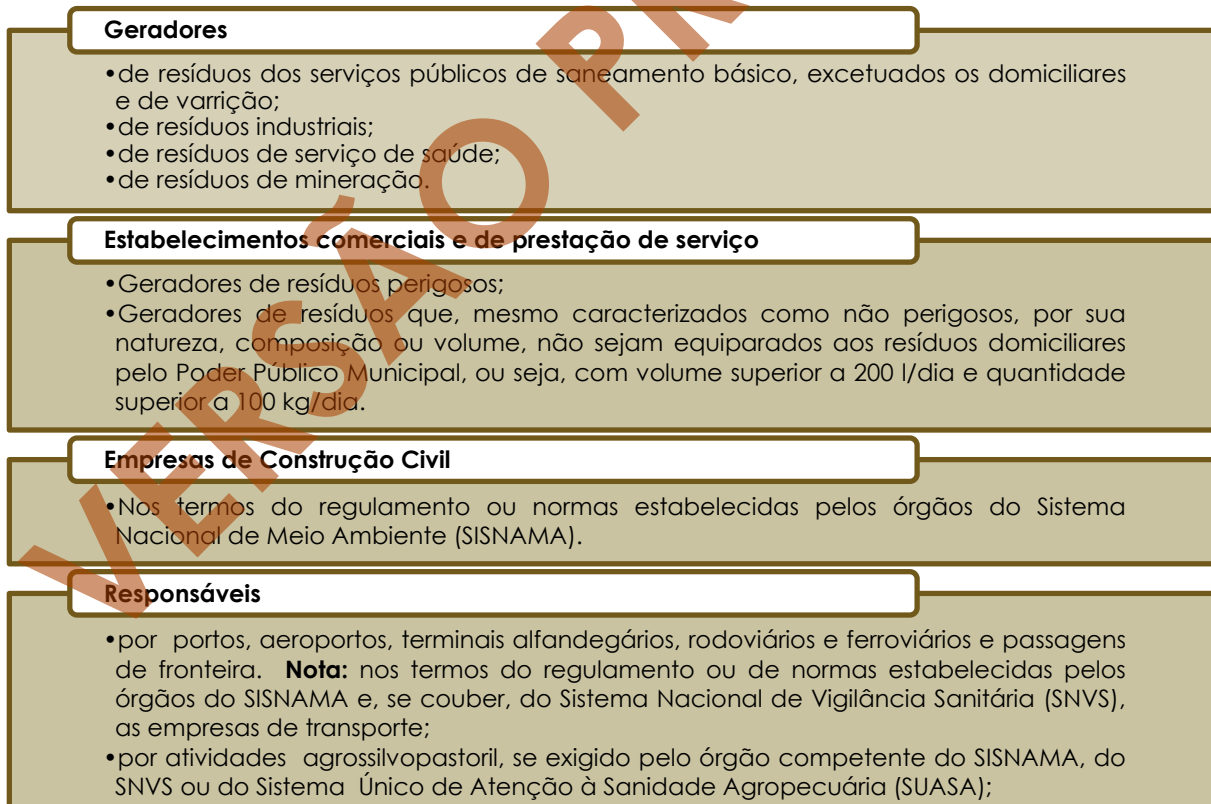
Público Municipal, devem ser cadastrados pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES).

#### 6.4.1.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Obrigatórios

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um instrumento integrante do sistema de gestão ambiental, essencial para que os estabelecimentos possam gerenciar de modo adequado os resíduos sólidos na unidade geradora, abrangendo um conjunto de ações, diretas e indiretas, que envolvem as etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos, como:

- À minimização na geração;
- Segregação;
- Acondicionamento;
- Identificação, coleta e transporte interno;
- Armazenamento temporário, tratamento interno;
- Armazenamento externo;
- Coleta e transporte externo;
- Tratamento externo;
- Disposição final.

Portanto, considerando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a Figura 66 apresenta quais são os geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.



**Figura 66 – Definição dos geradores sujeitos à elaboração e implantação do PGRS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

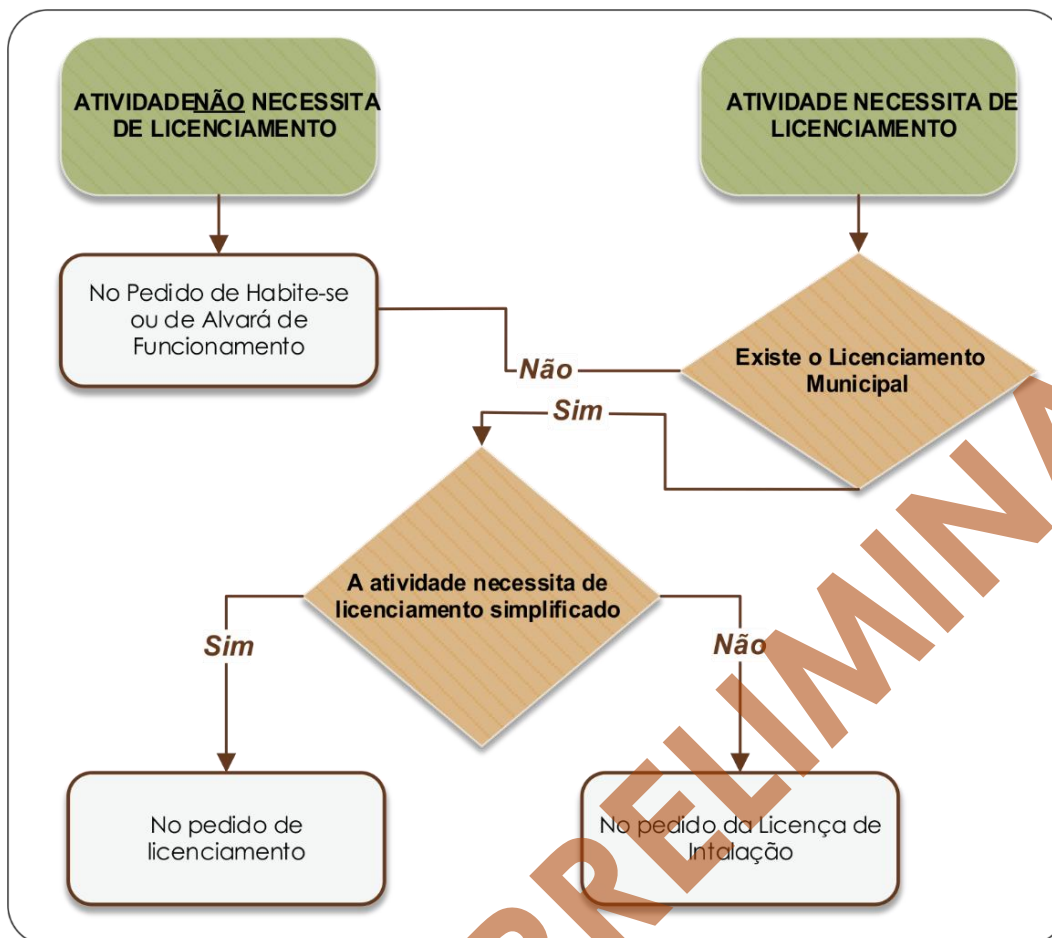
Os PGRS deverão respeitar o seguinte conteúdo mínimo estabelecido na PNRS:



- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Observa as normas estabelecidas pelos órgãos e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:
  - Explicação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
  - Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, reutilização e reciclagem;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- Periodicidade de sua revisão, se couber, observado o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos ambientais.
- Cabe mencionar que, caso os órgãos ambientais verificarem que é oportuno, poderão solicitar a complementação deste conteúdo mínimo.

O PGRS deve ser apresentado, no âmbito local, à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SEMUDES) e, com periodicidade anual, deve ser entregue um relatório de acompanhamento e monitoramento da implementação das ações e metas pré-estabelecidas. Recomenda-se que a entrega dos PGRS, por parte dos geradores sujeitos à elaboração, siga o fluxograma esquemático apresentado na Figura 67.





**Figura 67 - Proposta do momento de entrega do PGRS para a SEMUDES por parte dos geradores sujeitos à elaboração.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os locais, empreendimentos e atividades que já estão em operação deverão apresentar ao órgão municipal competente o PGRS no ato de renovação do Alvará de Funcionamento ou da Licença Ambiental de Operação.

Além disso, caberá à SEMUDES a orientação quanto a estes procedimentos, e quanto às penalidades aplicáveis pelo seu não cumprimento, por parte dos responsáveis por elaborarem os PGRS, nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010.

#### 6.4.1.4 Descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa

O art. 5º do Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. Neste contexto, cita-se a coleta seletiva e logística reversa como instrumentos da PNRS, relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Portanto, cabe mencionar a importância do presente PMSB de Alcinópolis/MS em descrever as formas e os limites de participação do Poder Público local (Prefeitura Municipal) no sistema de coleta seletiva e de logística reversa (respeitando o disposto no art. 33 da PNRS),

bem como, em outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Neste sentido, os subitens seguintes apresentam a descrição das formas e dos limites de participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa.

#### 6.4.1.4.1 Coleta Seletiva

Conforme expõe o art. 9º, § 2º do Decreto Federal nº 7.404/2010, o sistema de coleta seletiva deverá ser implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para tanto, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deverá desempenhar uma série de funções para o pleno desenvolvimento desse sistema, conforme aponta os tópicos seguintes:

- Estabelecer a forma de segregação dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC);
- Definir os procedimentos para o acondicionamento adequado e disponibilização dos resíduos sólidos, objeto da coleta seletiva;
- Priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda;
- Elaborar Projeto Executivo de Coleta Seletiva detalhado, definindo as formas de prestação dos serviços correlatos à coleta seletiva no município;
- Implantar, operar e manter dispositivos específicos para a viabilização e ampliação da abrangência da coleta seletiva no município, como os LEVs e Ecoponto;
- Implementar o Programa de Coleta Seletiva municipal, prevendo a coleta diferenciada, inicialmente, apenas dos resíduos secos;
- Definir a abrangência e a frequência para a coleta seletiva na esfera abrangida pelo Programa;
- Manter a regularidade do Programa de Coleta Seletiva;
- Fomentar a implementação de soluções compartilhadas ou consorciadas para a coleta seletiva com os municípios da região;
- Promover a educação ambiental continuada com foco no correto manejo de resíduos sólidos e, principalmente, na coleta seletiva;
- Promover campanhas continuadas de divulgação, dentro da abrangência municipal, objetivando a sensibilização da sociedade acerca da coleta seletiva;
- Capacitar os servidores municipais e atores sociais envolvidos na coleta seletiva;
- Implantar, operar e manter infraestruturas necessárias para redução do índice de disposição de resíduos recicláveis e úmidos em aterro sanitário.

#### 6.4.1.4.2 Logística reversa

O Decreto Federal nº 7.404/2010 define logística reversa como o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para o reaproveitamento em seu ciclo, ou em outros ciclos produtivos, ou em outra destinação final ambientalmente adequada.

O art. 33 da PNRS estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa (retorno dos produtos após uso pelo consumidor) dos produtos elencados na Figura 68 de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.



**Figura 68 - Resíduos com logística reversa obrigatória segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, conforme apresentado no Diagnóstico, apesar dos avanços estabelecidos com os regulamentos legais e com a instituição da PNRS, na prática a operacionalização do sistema de logística reversa tem se apresentado como um grande desafio. Portanto, para a implementação da logística reversa capaz de atender às peculiaridades locais, os entes governamentais, agentes privados empresariais e a sociedade devem promover a discussão, objetivando construir alternativas próprias para implementação da gestão compartilhada.

Assim, para que a logística reversa possa ser um instrumento de gestão eficiente e capaz de atender os anseios de todas as classes da sociedade, a administração municipal de Alcinópolis/MS deverá praticar, preferencialmente em conjunto com a Associação dos Municípios do Mato Grosso do Sul (ASSOMASUL), as seguintes ações (como formas e limites de participação):

- Identificar os resíduos sólidos e geradores sujeitos ao sistema de logística reversa;
- Incentivar o setor privado para a estruturação de acordos setoriais, objetivando a implementação ou expansão da logística reversa;
- Prever a participação de entidades, cooperativas de catadores ou outras formas de associação de pessoas de baixa renda na estruturação de acordos setoriais;
- Implantar a logística reversa via promulgação de regulamentos normativos veiculados por Decreto editado pelo Poder Executivo;
- Celebrar termos de compromisso junto aos fabricantes, distribuidores e/ou comerciantes, visando à implantação ou expansão da logística reversa;
- Exigir que todos os atores envolvidos nos sistema de logística reversa disponibilizem



à Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SEMUDES) as informações completas sobre a realização de suas ações, com periodicidade anual;

- Fomentar programas e campanhas de educação ambiental (em parceria com o setor empresarial) que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso dos produtos e das embalagens contempladas na logística reversa aos comerciantes ou distribuidores, bem como da importância e obrigatoriedade deste último em acondicionar e disponibilizar, de forma diferenciada, estes resíduos para posterior devolução aos fabricantes ou demais responsáveis na destinação final ambientalmente adequada;
- Articular, coordenar, promover e supervisionar programas de educação ambiental com foco na logística reversa;
- Articular com os fabricantes no sentido de implantar sistemas de logística reversa, bem como difundir tais programas;
- Manter sistemas de logística reversa implementadas em entidades e/ou instituições públicas;
- Treinar, orientar e sensibilizar comerciantes e população quanto ao funcionamento do programa de logística reversa, bem como sobre os riscos ambientais e sanitários do descarte inadequado;
- Garantir a continuidade e permanência do processo educativo.

Recomenda-se que, para dar agilidade ao processo de articulação para a implementação do sistema de logística reversa no município de Alcinoópolis/MS, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) seja o agente orientador para a implantação, operacionalização e fiscalização dos processos.

Ainda, cita-se que caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encarregue-se da função de estruturar infraestruturas e/ou dispositivos para recebimento e destinação de resíduos de logística reversa alvos da obrigatoriedade deverá ser devidamente remunerado por isso.

#### **6.4.2 Aspectos econômicos e de cobrança pelos serviços de limpeza pública**

Os próximos subcapítulos apresentam, sistematicamente, os aspectos econômicos e de cobrança pelos serviços de limpeza pública abordando, respectivamente, a metodologia para cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos e as formas de cobrança por estes serviços.

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

A composição dos recursos necessários para o modelo de gestão proposto no PMSB, contendo a estimativa dos investimentos em infraestruturas, projetos e equipamentos necessários para concretização das ações principais deste instrumento de planejamento durante o horizonte temporal de 20 anos, objetivando orientar os gestores municipais nas



tomadas de decisão será abordado na próxima etapa de elaboração do PMSB (no Plano de Execução).

O sistema de cálculo do custo da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve estar em conformidade com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) que determina a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência, bem como a geração dos recursos necessários a realização dos investimentos previstos em metas.

Neste sentido, deve-se considerar os investimentos que serão necessários para o atingimento dos objetivos pré-determinados, entre eles a universalidade e a integralidade na oferta dos serviços, contemplando aspectos como os investimentos em infraestrutura física, em equipamentos de manejo, em capacidade administrativa, dentre outros. Destaca-se a necessidade de realizar o planejamento destes investimentos no tempo, na depreciação e na amortização, segundo o crescimento presumido da geração.

Devem ainda ser considerados, em específico, os custos divisíveis (como os da coleta e manejo dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço) e os custos indivisíveis (como os da varrição e capina, por exemplo).

Além disso, no cálculo dos custos do SRS deve ser contemplada a ocorrência de custos por oferta de serviços não considerados como serviços públicos, como a coleta e tratamento de RSS de geradores privados, ou a captação e transporte de resíduos com logística reversa obrigatória (pneus, lâmpadas e outros), realizadas em prol da saúde pública quando houver necessidade. Neste sentido, cumpre destacar que tais custos devem ser corretamente repassados aos responsáveis.

#### 6.4.2.2 *Formas de cobrança pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*

O art. 29 da PNSB estabelece 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 ou de suas atividades.

Deste modo, a Prefeitura Municipal deve equalizar as receitas com os custos e investimentos para a gestão de resíduos sólidos, recuperação de passivos ambientais e inovações tecnológicas do modelo de prestação definido.

Os custos com a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos poderão superar o valor histórico destinado a esse fim e até mesmo o valor legalmente autorizado para operação do modelo de gestão adotado. Nestes casos, faz-se necessário determinar uma forma complementar para custeio do sistema, que pode ser a implantação da cobrança de taxa ou tarifa.

Neste sentido, o art. 35 da PNSB 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 a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

- 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 os municípios a instituírem taxas sobre os serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à disposição. Observa-se que constitucionalmente a cobrança de tal taxa deve seguir o Princípio da Retributividade, ou seja, pagamento na proporção do uso do serviço.

A implantação de taxas e tarifas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são alvos de diversos questionamentos quanto à legalidade e constitucionalidade da cobrança. Neste aspecto, o Supremo Tribunal Federal se manifestou acerca do assunto através da Súmula Vinculante<sup>7</sup> nº 19 que define que a taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, não viola o art. 145, inciso II da Constituição Federal.

Visando, apresentar alguns casos e critérios onde a segurança jurídica das taxas ou tarifas foi assegurada por ter sido declarada constitucional pelo Supremo Tribunal Federal foi confeccionado o Quadro 31.

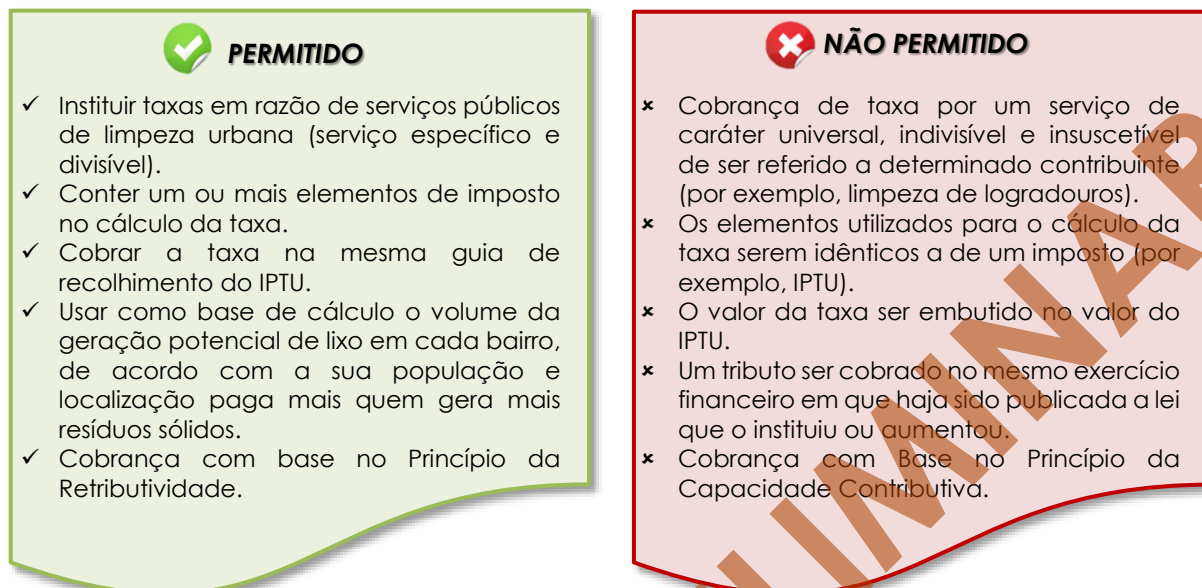
**Quadro 31 - Descrição de critérios para a determinação do valor e observações sobre tarifas e taxas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Forma de cobrança	Tarifa	Taxa
Municípios	<ul style="list-style-type: none"><li>Joinville/SC;</li><li>Balneário Camboriú/SC.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Londrina/PR;</li><li>Santos/SP;</li><li>Ribeirão Preto/SP;</li><li>Goiânia/GO;</li><li>São Carlo SP.</li></ul>
Critérios para determinação do valor	<ul style="list-style-type: none"><li>Frequência de coleta;</li><li>Tipo de pavimento das vias.</li><li>Natureza da pessoa ou atividade (domiciliar, industrial, comercial, público, entre outros).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Em função do metro quadrado ou fração da propriedade.</li><li>Em função da produção de lixo do imóvel. Há a diferenciação do custo do serviço conforme o bairro onde se localiza o imóvel e a utilização a que este se destina – e que considera o custo total anual do serviço de coleta do lixo domiciliar e o 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 lixo por unidade imobiliária.</li><li>Em função da geração potencial de lixo produzida em cada bairro da cidade, de acordo com sua população e localização. Por esses critérios, paga mais quem está em uma região que gera mais lixo, sem prejuízo das isenções.</li></ul>
Observações	<ul style="list-style-type: none"><li>O Poder Público não questiona as responsabilidades dos usuários no custeio do sistema, apenas fixa o preço público a ser pago por estes.</li><li>A cobrança é feita pelo próprio concessionário que recebeu, por meio de Decreto Municipal, a competência para cobrar o valor relativo ao serviço de coleta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>A cobrança de taxas em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis foi declarada constitucional pelo Supremo Tribunal Federal em diversas oportunidades.</li><li>Destaca-se que a taxa deve ter base de cálculo própria, porém pode contemplar em sua composição elementos também utilizados como base de impostos, ou seja, não pode ter base idêntica a outro imposto.</li><li>A cobrança pode ser feita na mesma guia de outro tributo, por exemplo, na mesma guia de recolhimento do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).</li></ul>

Fonte: A partir de informações da SELURP/ABPL/PWC, 2011.

<sup>7</sup> Segundo o Senado Federal, a súmula vinculante é um mecanismo que obriga juízes de todos os tribunais a seguirem o entendimento adotado pelo Supremo Tribunal Federal sobre determinado assunto com jurisprudência consolidada. Com a decisão do Supremo Tribunal Federal, a súmula vinculante adquire força de lei e cria um vínculo jurídico, não podendo mais, portanto, ser contrariada.

Baseado na legislação vigente e nos precedentes jurídicos referentes aos questionamentos quanto à legalidade e constitucionalidade da cobrança foram observadas alguns aspectos que devem ser ponderados na escolha das formas de cobrança pelos serviços (Figura 69).



**Figura 69 - Resumo dos aspectos que devem ser considerados na definição da forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Fonte: A partir de SELURP/ABPL/PWC, 2011.

Destaca-se que a forma de cobrança efetivada no município de Rio de Janeiro/RJ (segurança jurídica assegurada, considerando a legislação vigente no ano de 2013), podendo ser adotada no município de Alcinoópolis/MS. Entretanto, o Poder Público deverá realizar um estudo específico para definição dos coeficientes previstos no modelo, bem como considerar a capacidade contributiva dos moradores para fins de instituição de taxas/tarifas sociais e/ou isenções aos usuários carentes.

Assim, a taxa seria paga anualmente e, calculada em função da produção de resíduos do imóvel, expressando-se em múltiplos de um valor de referência apurados de acordo com índices que refletirão a diferenciação do custo do serviço conforme o bairro em que se localiza o imóvel e a utilização a que este se destina. Para isto, levaria em consideração:

- O custo total anual do serviço de coleta dos resíduos domiciliares;
- O número de inscrições imobiliárias por destinação e por grupos de bairros que apresentem as mesmas características em termos de custos operacionais e de produção de resíduos por unidade imobiliária.

O valor da taxa a ser cobrada a cada imóvel é obtido pela aplicação da seguinte equação:

$$\text{Taxa} = VR \times CGB \times CUI$$

Onde:

*VR* = valor de referência

*CGB* = coeficiente por grupo de bairros

*CUI* = coeficiente por utilização do imóvel

As variáveis definidas nesta equação deverão ser estabelecidas a partir de um estudo específico. Além disso, deverão ser consideradas isenções a usuários carentes, através de comprovação pré-estabelecida.

#### 6.4.3 Aspectos socioeducacionais e ambientais

Este subcapítulo apresenta as principais diretrizes técnicas relacionadas com os aspectos socioeducacionais e ambientais. Inicialmente são apresentadas as principais instruções para a organização de cooperativa de catadores, medida que, segundo a PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010), deve ser priorizada no estabelecimento de sistema de coleta seletiva, considerando inclusive a contratação desses grupos.

Em seguida, são abordadas, respectivamente, as diretrizes para a educação ambiental relacionada com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que deverão ser precisas e continuadas, de modo que a participação e a sensibilização da sociedade alcinopolense sejam efetivas.

Por fim, objetivando subsidiar a administração pública do município de Alcinópolis/MS na tomada de decisão para definição de áreas para a disposição final de resíduos sólidos urbanos, realizou-se a identificação de áreas favoráveis para esta atividade conforme definido no PGIRS-BAT (2012).

##### 6.4.3.1 Organização de cooperativa de catadores

Segundo a associação Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE (2014a), a participação de catadores como agentes da coleta seletiva é crucial para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e, conseqüentemente, como suporte para a indústria recicladora. Portanto, um programa de coleta seletiva deve contemplar o trabalho destes indivíduos, mesmo que não haja apoio direto à atividade. Assim, destaca-se a importância do trabalho autônomo dos catadores, porém, quando existe a organização em cooperativas ou associações espera-se uma ampliação significativa na produtividade e conseqüentemente, nos ganhos individuais.

A partir da instituição da PNRS, ficou evidente a importância dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos em priorizarem a organização e o funcionamento 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 para atuarem diretamente na prestação de serviços correlatos à coleta seletiva, sendo dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

Conforme descrito no Diagnóstico do presente PMSB, a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Alcinópolis/MS (COOPERCAL), criada em 2012 pela Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS, tem como objetivo principal a inclusão social das famílias de catadores informais de materiais recicláveis, promovendo a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida, por meio de sua organização e implantação da coleta seletiva, bem como da comercialização dos materiais recicláveis.

Embora a COOPERCAL possua espaço e equipamentos consideravelmente bem estruturados, falta uma maior organização, infraestrutura e mão-de-obra (maior número de

cooperados) para uma melhor operacionalização da triagem e armazenamento dos recicláveis, justificando os baixos índices de recuperação atualmente conseguidos devido ao grande número de materiais recicláveis que são encaminhados para disposição final. Assim, os próximos subitens buscam detalhar as principais recomendações para que ocorra o fortalecimento da COOPERCAL, bem como a criação de novas cooperativas e/ou associações no município de Alcinópolis/MS, caso seja necessário.

#### 6.4.3.1.1 Mobilização dos Catadores

Segundo o Instituto de Projetos e Pesquisas Socioambientais – IPESA (2013), os grupos de catadores organizados no país são formados por três principais categorias de trabalhadores: pessoas em situação de desemprego, catadores que trabalham em lixões ou aterros, e catadores autônomos ou informais. Assim, cada um desses trabalhadores exige uma intervenção diferenciada para o incentivo à organização, ainda mais em se tratando de um regime de trabalho associativo ou cooperativista, no qual não existe a figura de um empregador. Desta forma, o Quadro 32 apresenta as principais recomendações de abordagens (IPESA, 2013) considerando a realidade do município de Alcinópolis/MS.

**Quadro 32 – Recomendações de abordagens para o estabelecimento de organização de catadores.**

Categories de Trabalhadores	Principais Desafios	Forma de intervenção
<b>Pessoas desempregadas ou de baixa renda interessadas no manejo de resíduos sólidos</b>	A dificuldade no processo de mobilização desse grupo relaciona-se com a imagem negativa que o catador ainda ocupa socialmente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de vínculo do trabalho com a melhoria das condições ambientais do município;</li> <li>• Envolvimento do grupo nas atividades de educação ambiental para a coleta seletiva no município;</li> <li>• Apresentação da importância da categoria e do trabalho para a sociedade;</li> <li>• Dimensionamento das vantagens do trabalho autogestionário, em que se tem o poder de decisão sobre os rumos do próprio trabalho.</li> </ul>
<b>Catadores que trabalham em locais de disposição final de resíduos</b>	Os maiores desafios na mobilização desse grupo encontram-se na resistência em abandonar a informalidade do trabalho, na administração das relações pessoais já construídas e na garantia de trabalho apenas com os materiais da coleta seletiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da PNRS e sua preconização sobre o encerramento desses locais (lixões) até 2014;</li> <li>• Demonstração das vantagens do trabalho organizado em relação à informalidade;</li> <li>• Considerar a atual forma de organização desses grupos já formados e as suas relações estabelecidas, buscando sempre que possível a construção de um grupo a partir desses elementos.</li> </ul>
<b>Catadores autônomos (informais) que percorrem as ruas do município</b>	Os desafios referem-se à natureza do trabalho desses grupos (autônomo, sem rotina e horário definido e com pagamento imediato pelo material recolhido) e a dificuldade de identificação e agendamento de encontros desses trabalhadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar que o material vendido em escalas maiores e com garantia de periodicidade tem maior valor de venda, o que valoriza o trabalho do catador e gera mais renda;</li> <li>• Apresentação das vantagens do salário mensal em comparação à remuneração diária;</li> <li>• Apresentação das vantagens de se trabalhar em grupo, no qual o conhecimento de um pode auxiliar no trabalho do outro, além das tarefas poderem ser divididas por afinidade e habilidade, o que permite o aperfeiçoamento do trabalho como um todo;</li> <li>• Ênfase na importância da construção de relações pessoais;</li> <li>• Discussão da importância de melhores condições de trabalho para a saúde física e mental do catador.</li> </ul>

Fonte: Adaptado a partir de IPESA (2013).



Ressalta-se a importância da estruturação do sistema de coleta seletiva, garantindo a implementação das infraestruturas necessárias para a execução do trabalho anterior à mobilização desses grupos para a organização em cooperativas ou associações. Iniciar a mobilização sem ter uma estrutura mínima e sem conhecer os objetivos e metas da coleta seletiva no município, pode implicar em longo tempo de espera para a obtenção de resultados, levando ao desânimo e à desistência e, conseqüentemente, praticamente impossibilitando a sensibilização desses trabalhadores (devido à resistência adquirida) em novas mobilizações.

Destaca-se que essas mobilizações podem prever a formação de novas cooperativas e/ou associações no município, ou fortalecer a COOPERCAL a partir da inclusão de novos trabalhadores.

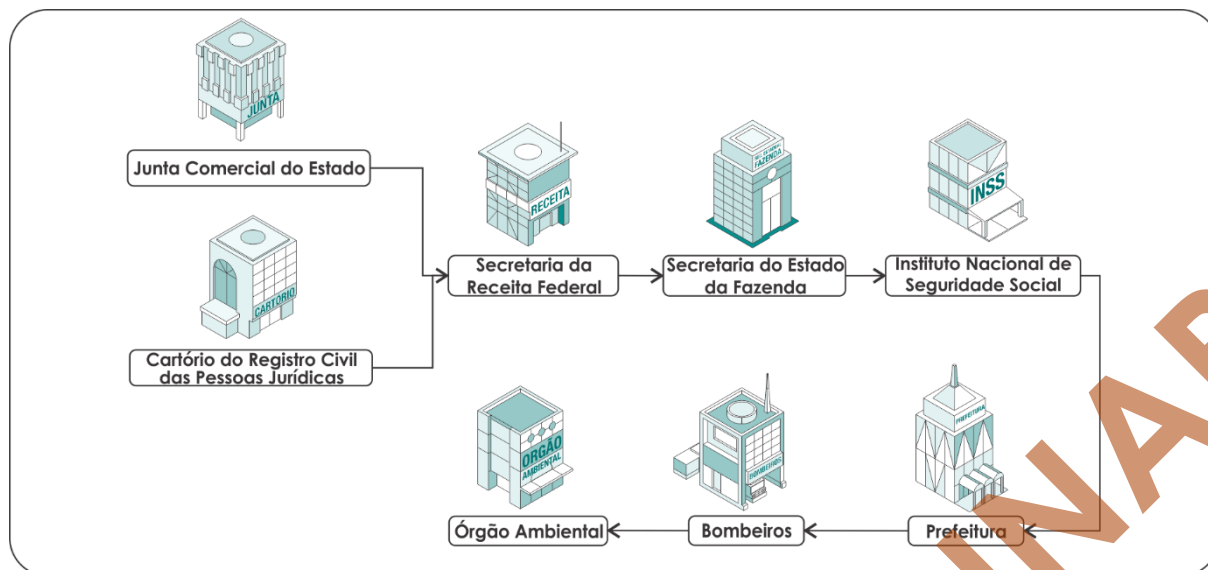
#### 6.4.3.1.2 Constituição (legalização) de cooperativa ou associação

Inicialmente, o grupo de trabalhadores mobilizados deve passar por capacitação, prevendo levantar suas dúvidas, anseios, dividir experiências e estratégias, assim poderão optar pela forma de organização (associação ou cooperativa). Os tópicos seguintes apresentam uma seqüência lógica para essa capacitação, também com base no IPESA (2013):

- Conceito do cooperativismo e associativismo;
- Doutrina dessas organizações (princípios, direitos e deveres, bem como sua regulamentação);
- Gestão de uma cooperativa ou associação (assembleias, eleições, inclusões, exclusões);
- Contabilidade;
- Planejamento estratégico;
- Programa de Coleta Seletiva do município.

Após essa capacitação, os grupos de trabalhadores poderão optar pela forma de organização (cooperativa ou associação) e constituir um estatuto e sua ata de formação, definindo uma diretoria de trabalho, que deverá receber orientação e apoio para a legalização da atividade junto aos órgãos competentes (Junta Comercial, Ministério da Fazenda, Secretaria do Estado da Fazenda, Instituto Nacional do Seguro Social, Prefeitura Municipal, entre outros). A Figura 70 apresenta um fluxograma simplificado dos órgãos competentes em que as cooperativas e/ou associações devem se registrar.





**Figura 70 – Fluxograma dos órgãos estaduais ou municipais em que as cooperativas e/ou associações devem se registrar, objetivando sua legalização.**

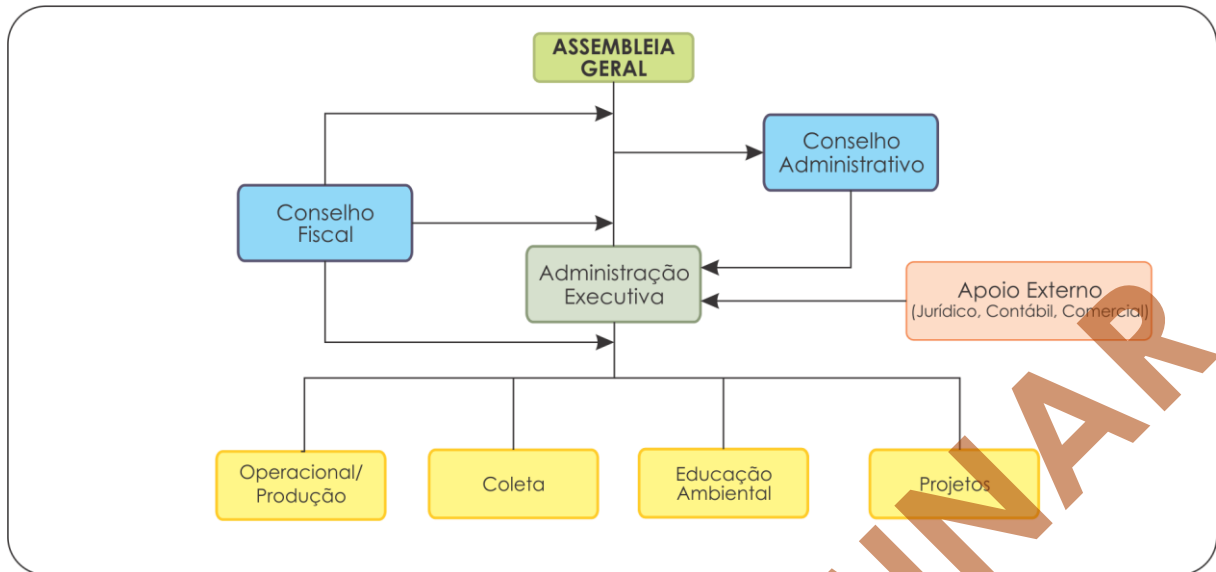
Fonte: a Partir de CATA AÇÃO (2014).

Cabe mencionar que, estando a cooperativa devidamente legalizada, esta pode fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos de empresas e grandes geradores, podendo inclusive emitir relatórios de entrega e coleta de resíduos de maneira a viabilizar ao parceiro privado os documentos ambientalmente exigidos.

O presente PMSB recomenda que, preferencialmente a organização desses grupos seja realizada através de cooperativa, principalmente por suas atividades objetivarem o crescimento e o fortalecimento dos catadores e de pessoas de baixa renda. Em uma cooperativa, os integrantes são os donos do patrimônio e beneficiários dos lucros que o processo, por eles organizados, propicia. Desta forma os próximos subitens, abordam recomendações institucionais e de capacitação, considerando a instituição de novas e da cooperativa existente (COOPERCAL).

#### 6.4.3.1.3 Institucional

A estrutura organizacional recomendada para as cooperativas formadas em Alcinoópolis/MS poderá seguir o modelo apresentado em CATA AÇÃO (2012), embasadas nas experiências do município de Londrina/PR, que pode ser considerado um referencial em coleta seletiva operada por cooperativas. Dessa forma, recomenda-se que a estrutura diretiva e gerencial, tanto da COOPERCAL quanto de novas organizações que por ventura sejam formadas sigam o organograma apresentado na Figura 71.



**Figura 71 – Organograma da estrutura diretiva e gerencial recomendada para as cooperativas de Alcinoópolis/MS.**

Fonte: Adaptado de CATA AÇÃO (2012).

Analisando a Figura 71, observa-se a supremacia da Assembleia Geral dos cooperados, ordinária e/ou extraordinária, que deverá tomar toda e qualquer decisão de interesse da entidade, tanto no aspecto organizacional e operacional, quanto no administrativo e financeiro. Já os Conselhos Administrativo e Fiscal devem ser órgãos consultivos externos (formados por representantes do Poder Público e da própria cooperativa, bem como, de entidades públicas e empresas privadas apoiadoras das cooperativas) com o objetivo de auxiliar sobre qualquer assunto econômico ou social de interesse da cooperativa e de seus cooperados, do estatuto e das recomendações das assembleias (Conselho Administrativo) e a fiscalização assídua e minuciosa dos negócios e atividades da cooperativa (Conselho Fiscal).

Recomenda-se que a Administração Executiva seja composta por cooperados capacitados, ou seja, que possuam instrução administrativa e gerencial, pois dentre suas atribuições, este setor deverá auxiliar na execução das decisões da Assembleia Geral e Conselhos com o objetivo de garantir o funcionamento e a eficiência da gestão da cooperativa (desde o gerenciamento financeiro até o controle de vendas e divisão de tarefas), observando o estatuto regulamentador. Desta forma, recomenda-se que este setor possua auxílio externo, nas diversas áreas (jurídico, administrativo, contábil e comercial) por entidades públicas e/ou empresas privada apoiadoras (cita-se como exemplo: Banco do Brasil, Maçonarias, Federação das indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul – FIEMS, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, Serviços Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI), ou até que o setor seja composto mediante a contratação de profissionais tecnicamente habilitados.

O setor Operacional/Produção será responsável pela linha de produção da cooperativa, desde a chegada dos materiais no galpão ou unidade de triagem até seu estoque, garantindo sempre a segurança dos cooperados. Este setor envolve as etapas de: admissão, transporte interno, segregação ou triagem, armazenamento, estocagem, despacho.

Já o setor de Coleta deve existir no caso da cooperativa optar pela execução dos serviços de coleta porta a porta ou em Locais de Entrega Voluntária (LEVs), conforme contrato com a Prefeitura Municipal ou parceria com empresas, instituições, escolas, entre outros geradores de resíduos apoiadores da cooperativa.

O setor de Educação Ambiental deverá ficar responsável pela realização de campanhas de sensibilização da comunidade, pela busca de parcerias e do atendimento dos visitantes à unidade ou galpão de triagem, assim como, pela busca de maior quantidade e qualidade dos recicláveis.

Por último cita-se o setor de Projetos que deverá realizar o monitoramento de editais, bem como, montar e apresentar os projetos para captação de recursos. Caso não seja possível, devido à complexidade de alguns projetos, este setor deverá conseguir auxílio ou contratar quem o faça. Neste sentido, o apoio externo já recomendado é fundamental.

Cabe mencionar a importância da estruturação de um regulamento, instrumento que apresentará diretrizes específicas (administrativas, gerenciais, operacionais) e responsabilidades para o desenvolvimento das atividades da cooperativa. Dentre os itens que devem ser previstos no regulamento, destacam-se:

- Diretrizes para a organização do trabalho;
- Obrigações e direito dos cooperados;
- Benefícios dos cooperados;
- Questão da demissão, eliminação e exclusão de cooperados;
- Afastamento por motivo de saúde e faltas;
- Informações sobre balanço financeiro, retirada mensal e dos fundos;
- Formas de prestação de contas.

#### 6.4.3.1.4 Capacitação

Recomenda-se que Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS faça o papel de "facilitador" junto às organizações de catadores de recicláveis ou pessoas de baixa renda interessadas no manejo de resíduos sólidos. "Facilitador", segundo a IPESA (2014), é o agente de transformação que atuará diretamente com os catadores, auxiliando em todas as etapas de formação, porém, sabendo se distanciar quando for preciso.

Este mesmo instituto recomenda, além das capacitações do grupo como um todo, a "capacitação pontual" onde um cooperado, membro de determinado setor e com função específica, recebe orientação individual e direta para o seu trabalho. Além disso, em todas as atividades planejadas para as capacitações dessas organizações deve haver a preocupação na busca pela autonomia das ações do grupo, ou seja, a proposta é ensinar os catadores a fazer e não fazer por eles.

Diante do exposto, o Quadro 33 apresenta os principais itens que devem ser trabalhados pelo facilitador, objetivando a capacitação dos diversos setores de uma cooperativa ou outra forma de organização de catadores.



**Quadro 33 – Principais itens que o facilitador deverá trabalhar junto às organizações (cooperativas) de catadores de Alcinópolis/MS objetivando sua capacitação.**

Setor	O que trabalhar
<b>Administrativo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regimento interno (criação e sistematização das regras, ou a reforma e atualização, objetivando sua aplicação);</li><li>• Divisão de tarefas e funções para os cargos administrativos;</li><li>• Desenvolvimento de posturas e atitudes, condizentes com as funções e suas responsabilidades;</li><li>• Estratégias e soluções para o aumento da renda dos cooperados;</li><li>• Melhoria dos procedimentos financeiros e contábeis;</li><li>• Adequação fiscal e tributária;</li><li>• Orientação sobre despesa e receitas, retenção de fundos obrigatórios, folhas de pagamento e demais movimentações financeiras;</li><li>• Inclusão digital (desenvolvimento de textos, tabelas, apresentações e planilhas de controles gerais);</li><li>• Orientações nas operações bancárias (abertura de conta para todos os cooperados, realização de transferência, entre outros);</li><li>• Atualização e registro de toda a documentação legal da cooperativa;</li><li>• Inclusão de catadores autônomos e informais no quadro de cooperados;</li><li>• Planejamento comercial;</li><li>• Monitoramento de eficiência via indicadores, para embasar decisões.</li></ul>
<b>Operacional/ Produção e Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construção do plano de ações de prevenção de acidentes de trabalho;</li><li>• Definição das funções e estabelecimentos das funções, tarefas e posturas de cada uma delas;</li><li>• Escala de trabalho;</li><li>• Os diferentes tipos de materiais recicláveis, suas formas de segregação e beneficiamento para indústria de reciclagem;</li><li>• Planejamento do aumento do número de cooperados na linha de produção;</li><li>• Programação de manutenção dos equipamentos (preventiva e corretiva);</li><li>• Definição de <i>layout</i> do galpão ou unidade de trabalho, bem como a importância da organização.</li></ul>
<b>Educação ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Os tipos de resíduos sólidos e suas formas de destinação final;</li><li>• A cadeia produtiva da reciclagem;</li><li>• Os benefícios ambientais e sociais da coleta seletiva;</li><li>• Histórico do papel do catador no município.</li></ul>
<b>Projetos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formas de captação de recursos para cada uma das demandas;</li><li>• Levantamento dos possíveis parceiros locais e regionais;</li><li>• Organização de calendário de vencimento das certidões e demais documentos da cooperativa;</li><li>• Busca de editais, com leitura e entendimento dos seus objetivos, condições de participação e contrapartidas necessárias;</li><li>• Escrita de um texto-base com informações que são solicitadas nos projetos, como histórico do grupo, seus objetivos, formas de funcionamento e principais objetivos obtidos;</li><li>• Planejamento para cumprimento das contrapartidas e responsabilidades assumidas;</li><li>• Organização, entendimento e auxílio para a prestação de contas das responsabilidades assumidas;</li><li>• Inclusão digital.</li></ul>

Fonte: A partir de IPESA (2013).

#### 6.4.3.1.5 Contratação por grandes geradores

Segundo informações de CATA AÇÃO (2014), cooperativas devidamente legalizadas podem fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados por empresas (comércios, prestadores de serviços, dentre outros grandes geradores) e emitir relatórios comprovando a destinação ambientalmente adequada por parte desses geradores. Cabe mencionar que os grandes geradores necessitam destes documentos comprobatórios de destinação ambientalmente adequada de resíduos para apresentar ao órgão ambiental competente sempre que solicitado (geralmente no momento de renovação de licença ambiental).

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospecções técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

Desta forma, para as cooperativas devidamente legalizadas (ver sub item 6.4.3.1.2) serem contratadas por grandes geradores e poderem emitir relatórios, estas devem apresentar os documentos elencados no Quadro 34.

**Quadro 34 – Documentos necessários para que seja viabilizada a contratação por grandes geradores**

Item	Documento	Especificação
<b>Documentos para Contratação</b>	Cartão do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ)	A legislação exige que este seja mantido em local visível, preferencialmente, pendurado na parede de entrada do estabelecimento.
	Licença Ambiental	Este é o documento cedido pelo órgão ambiental regulamentador do município ou Estado
	Licença para Transporte dos Resíduos	Obrigatória para transporte de resíduos químicos e deve ser adquirida através do órgão ambiental do Estado onde a cooperativa irá funcionar e também com a Polícia Rodoviária Federal
	Certidões Negativas	Adquiridas nos sítios eletrônicos dos devidos órgãos responsáveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certidão Negativa do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS)</li> <li>• Certidão Negativa do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)</li> <li>• Certidão Negativa do Programa de Integração Social (PIS)</li> </ul>
<b>Documentos que comprovam o trabalho realizado</b>	Relações Comerciais	Possuir documentos que demonstrem: <ul style="list-style-type: none"> <li>• A relação de principais clientes e parceiros;</li> <li>• Bancos com os quais a cooperativa se relaciona;</li> <li>• Qual a média de volume de negócios que a cooperativa realizou no último ano ou semestre.</li> </ul>
	Relações Institucionais	A cooperativa também pode demonstrar as relações de parcerias, apoios institucionais com fundações, ONGs, órgãos do governo, entidades de apoio, Prefeitura Municipal, Estado, programas de ajuda nacional e internacional que já tenha conseguido

Fonte: Adaptado de CATA AÇÃO (2014).

#### 6.4.3.2 Educação Ambiental

O art. 1º da Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, define educação ambiental como o conjunto de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Já o art. 2º do mesmo dispositivo legal, considera a educação ambiental como um componente essencial e permanente na educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. Portanto, são estabelecidos metas e métodos claros de atuação em educação ambiental que se apresentam em duas vertentes de aplicação (formal e não-formal), conforme apresenta o Quadro 35.

Quadro 35 - Vertentes para aplicação da educação ambiental.

Vertentes	Definição	Principais Recomendações
<b>Formal</b>	Aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas (unidades escolares, universidades e unidades de ensino especial, profissional e de jovens e adultos)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino;</li><li>• Não deverá ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino;</li><li>• A dimensão ambiental deve constar nos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas.</li></ul>
<b>Não-formal</b>	Atividades e ações voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente através dos meios de comunicação de massa, programas, oficinas, entre outros	<p>O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará, dentre outros:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;</li><li>• A ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;</li><li>• A participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais.</li></ul>

Fonte: A partir da Lei Federal nº 9.795/1999.

Neste contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010) traz a educação ambiental como um dos seus instrumentos e estabelece como um de seus objetivos o incentivo à não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Desta forma, merece destaque o princípio dos 3 R's, que estabelece 3 atitudes práticas básicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos:

- Redução: é necessária a revisão de valores e de consumo a fim de se evitar produzir resíduos em excesso;
- Reutilização: é necessária a valoração e utilização de bens de Consumo duráveis e retornáveis que permaneçam no sistema por mais tempo;
- Reciclagem: último recurso a ser adotado com os materiais que não mais possuem qualidade e/ou capacidade de utilização.

Analisando o princípio dos 3 R's, observa-se que a redução e reutilização de resíduos são ações que devem anteceder a reciclagem e dependem, principalmente, do indivíduo. Assim, a implementação dessas ações está ligada diretamente com a educação ambiental.

A reciclagem, ao contrário das ações de minimização e reutilização, não depende somente dos indivíduos envolvidos no processo, porém, mesmo assim a participação consciente da população na correta segregação dos resíduos e conseqüentemente, na melhor qualidade dos recicláveis. O objeto de atuação da educação ambiental demonstra que ela desempenha um papel de destaque na implementação e na eficiência das etapas dos 3 R's.

O Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, deve definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, além de promover a educação

ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

Portanto, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deve promover a educação ambiental no município, buscando a mudança de comportamentos, fomentando o envolvimento crítico e ativo dos indivíduos (comunidade alcinopolense) com o contexto do SRS. Cabe mencionar que no Diagnóstico não foi identificada a responsabilidade da promoção da educação ambiental no município, sendo assim, recomenda-se que a educação ambiental com a comunidade alcinopolense seja de responsabilidade da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES) em conjunto a Secretaria Municipal de Educação (SEMED).

Neste aspecto, cita-se que as ações de educação ambiental podem contribuir para a construção de um sentimento de cidadania mais intenso, além de fortalecer a responsabilidade em relação à separação de resíduos sólidos quando os moradores perceberem que as ações de consumo e descarte estão diretamente relacionadas com os problemas ambientais. Porém, somente ações isoladas não são suficientes para sensibilizar os moradores a participarem da nova gestão de resíduos sólidos no município, ou seja, as ações devem ser continuadas e transformadoras.

Diante do exposto, os próximos tópicos apresentam as principais diretrizes para a educação ambiental, no ensino formal e no não-formal, objetivando promover o controle social e principalmente a gestão integrada de resíduos sólidos, bem como potencializar a promoção da mudança de valores, relacionada ao fortalecimento da cooperação, emancipação humana, autogestão e participação social no município de Alcinópolis/MS.

#### 6.4.3.2.1 Diretrizes para o ensino formal

Conforme citado anteriormente, a educação ambiental no ensino formal é aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas (unidades escolares, universidades e unidades de ensino especial, profissional e de jovens e adultos). Desta forma os tópicos seguintes apresentam as diretrizes para esta vertente de aplicação:

- Capacitação dos funcionários das instituições de ensino (merendeiras, faxineiras, setor administrativo) com o objetivo de garantir a atuação prática desses com relação aos resíduos produzidos na unidade escolar e padronizar as relações entre os mesmos com os professores e alunos para as práticas pedagógicas necessárias de serem desenvolvidas no ambiente da unidade escolar (RUFFINO, 2001);
- Capacitação contínua do corpo pedagógico (professores, coordenação e direção) com o objetivo de proporcionar a formação, reflexão e aplicação de novas propostas pedagógicas integradas voltadas a realidade local do município com relação aos RSU;
- Considerando que as escolas são, sem dúvidas, fundamentais nesse processo de educação ambiental, deve-se envolver a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) juntamente com a SEMUDES, os corpos docente e discente, além dos pais de alunos, dispondo de um importante espaço comunitário para o debate, e conseqüente, desenvolver um pilar estrutural para as futuras ações do PMSB de



Alcinoópolis/MS.

- A SEMED e a SEMUDES devem promover projetos pedagógicos continuados em conjunto com as escolas, de acordo com a realidade de cada uma delas, buscando envolver também a comunidade. Como exemplo de atividades, principalmente para o ensino infantil, citam-se:
  - Oficina de reciclagem de papel;
  - Construção de esculturas e brinquedos com materiais recicláveis;
  - Aproveitamento dos resíduos orgânicos das sobras de merenda para produção de composto (em pequena escala);
  - Visitas a Unidade de Triagem de Resíduos – UTR pelos alunos e pais.
- Realização de trabalhos sobre a educação ambiental que tratem da temática resíduos sólidos, ressaltando os problemas decorrentes da disposição final inadequada e da importância do princípio dos 3 R's. Assim, estes assuntos deverão ser abordados e discutidos em salas de aula, enfatizando os problemas ambientais para gerando um clima de insatisfação dos alunos. Desta forma, este será mais um artifício para despertar e mobilizar a população a fim de que estes repensem os hábitos e concretizem trabalhos alternativos no meio escolar, colocando-se em prática as ações pautadas na construção do conhecimento e práticas ambientais, saindo-se, assim, da teoria e realizando-se a prática (adaptado de CANTÓIA & LEAL, 2007);
- Incluir dentro da temática da educação ambiental, a questão da atividade de consumo de produtos e serviços (raiz do problema) que, entre outros aspectos, possa ser discutida criticamente o conceito de necessidade e a função de consumir, diante das tendências culturais, e explicitem a responsabilidade de cada um no contexto da crise socioambiental, indicando a importância da participação em ações individuais e, especialmente, em ações coletivas (adaptado de LOGAREZZI, 2006);
- Por meio da participação dos atores envolvidos (educadores e educandos) devem ser criados espaços de locução que possibilitem o diálogo sobre as informações, a troca de ideias, a exposição de sentimentos e afetividades, fazer com que todos se sintam envolvidos com a temática dos resíduos sólidos e, principalmente, com a importância das ações de 3 R'S e a sensibilização quanto às diretrizes para o PMSB do município. Esta metodologia deve gerar um real comprometimento dos objetivos com os resultados do correto gerenciamento de resíduos sólidos e a melhoria da qualidade de vida da população alcinoopolense (adaptado de ABDALA *et al.*, 2008);
- Incentivar a pesquisa em educação ambiental dentro de universidades e das instituições de ensino básico e médio dos municípios voltada ao consumo sustentável e para a redução e reutilização dos resíduos, bem como para sua valorização e reciclagem.

A partir destas diretrizes supramencionadas, o presente instrumento de gestão recomenda que as ações da educação ambiental no ensino formal voltadas para a



implementação do PMSB no município, abordem didaticamente e sinteticamente as seguintes temáticas:

- A Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Estadual e Municipal quando consolidados;
- Os tipos de resíduos sólidos (domésticos, comerciais, de prestadores de serviços, de serviços de saúde, da construção civil, industrial, volumosos, de logística reversa, etc.) e as responsabilidades pelo gerenciamento;
- As formas de destinação que existem atualmente, ressaltando aquelas ambientalmente adequadas (aterros sanitários, centrais de triagem, usinas de compostagem, incineradores, entre outras);
- As ações de minimização na fonte geradora, ou seja, o conjunto de estratégias aplicadas que viabilizem a redução do volume de resíduos sólidos gerados;
- As opções para reutilização dos resíduos, através de doações de materiais que seriam descartados, utilização de materiais que possibilitem o reuso e do reaproveitamento de materiais que seriam descartados para outras finalidades;
- A cadeia produtiva dos materiais recicláveis (produção de embalagens, consumo, descarte, coleta, triagem, reciclagem e produção de novos produtos);
- Os recursos naturais relacionados aos materiais recicláveis (disposição na natureza, formas de extração e fabricação de produtos a partir desses recursos);
- Os benefícios ambientais e sociais da coleta seletiva (minimização da disposição de resíduos em aterros, geração de postos de trabalho em cooperativas ou associações, geração de renda para catadores, economia de recursos naturais, etc.);
- Resgate da história e da origem do trabalho, formação e conquistas dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Como separar os resíduos sólidos;
- Quais as obrigações dos municípios;
- O que fazer com os resíduos da logística reversa obrigatória;

Diante do exposto, conclui-se que as iniciativas da educação ambiental, reforçadas com mecanismos de comunicação e sensibilização socioambiental, devem ser continuadas e transformadoras.

#### 6.4.3.2.2 Diretrizes para o ensino não-formal

Conforme citado anteriormente, a educação ambiental no ensino não-formal envolve o conjunto de atividades e ações voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais, sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente através dos meios de comunicação de massa, programas, oficinas, entre outros.

A Prefeitura Municipal de Alcinoópolis/MS deve prever a construção de um programa educativo caracterizado por processos dinâmicos e contínuos na formação e aperfeiçoamento das comunidades, no sentido que vise fortalecê-los como educadores ativos e posteriores multiplicadores deste processo, consubstanciando o recomendado por Abdala *et al.* (2008).



Neste sentido, é fundamental que a educação ambiental baseie-se na educação continuada pautada na potencialização da capacitação de pessoas e grupos, possibilitando a real, efetiva e eficaz continuidade e sustentação das metodologias e ações educacionais junto às comunidades, criando espaços de geração e fortalecimento de iniciativas que transformam e recriam a realidade local.

Desta forma os tópicos seguintes apresentam as diretrizes para esta vertente de aplicação:

- Envolvimento de todas as Secretarias Municipais e, também, dos setores representativos da comunidade (igrejas, ONGs, conselhos, entidades filantrópicas, entre outros) em programas de educação ambiental, visando potencializar, principalmente, a coleta seletiva no município;
- Capacitação de pessoas por meio de cursos voltados para os processos de educação ambiental, desenvolvendo intervenções educativas voltadas à minimização dos resíduos para a conservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida dos ecossistemas e das pessoas;
- Formar multiplicadores dos programas de educação ambiental através de cursos para as pessoas cadastradas na Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS) para que as mesmas auxiliem na dissipação do conhecimento acerca das corretas práticas ambientais a serem adotadas em relação ao manejo dos resíduos sólidos;
- A partir das oficinas de capacitação, criar eventos de mobilização onde os voluntários multiplicadores devem percorrer os bairros promovendo a divulgação dos programas, instruindo quanto à correta segregação dos resíduos. Nesta etapa, deve ser prevista a participação das organizações de catadores de materiais recicláveis existentes no município (que garantem maior sensibilização devido ao "clamor social" da ação desenvolvida);
- A assessoria de imprensa e comunicação da Prefeitura Municipal juntamente com a SEMUDES devem providenciar a confecção de peças de divulgação e contratação de publicidade para divulgação dessas oficinas e demais programas relacionados com a gestão de resíduos sólidos. Além disso, recomenda-se o registro (através de filmagens e fotografias) das principais atividades relacionadas à educação ambiental no ensino formal e não-formal, para posterior divulgação nos meios de imprensa local;
- Criação de materiais orientativos e informativos (tais como cartilhas por exemplo) a serem distribuídos à população em eventos de educação ambiental.

#### 6.4.3.3 Medidas saneadoras para os passivos ambientais identificados no município

Conforme apresentado no Diagnóstico do PMSB, no município de Alcinoópolis/MS existem duas áreas de passivos ambientais oriundas da disposição de resíduos sólidos. A primeira, referente à área do antigo lixão desativado desde de 2006, a segunda é a área do Aterro de Inertes do município, inserido na Unidade de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (UGRS) e que opera desde de 2011. Destaca-se ainda, que o atual aterro sanitário que iniciou suas atividades em 2006, foi planejado para não ser um passivo ambiental, porém,



caracteriza-se como uma área que necessita de uma atenção ambiental, principalmente quanto ao monitoramento ambiental.

Neste contexto o presente item objetiva recomendar as principais medidas saneadoras para os passivos identificados no município. Portanto, para a recuperação das áreas de passivo ambiental diagnosticadas em Alcinópolis/MS, primeiramente, deverão ser consideradas as ações elencadas no Quadro 36.

**Quadro 36 - Ações que deverão ser executadas buscando a recuperação das áreas de passivo ambiental identificadas em Alcinópolis/MS.**

Objeto	
<b>Monitoramento e valorização do antigo vazadouro a céu aberto (lixão)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprir todas as diretrizes e atividades propostas no PRADE.</li> </ul>
<b>Monitoramento e valorização do aterro de inertes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar o PRADE-RS;</li> <li>• Executar as ações prevista no PRADE-RS;</li> <li>• Elaborar o PAM;</li> <li>• Monitorar as áreas do aterro de inerte conforme PAM e apresentar os relatórios de monitoramento ao Órgão Ambiental competente, de acordo com o exigido nas condicionantes da Autorização Ambiental.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas por Disposição Final de Resíduos Sólidos (PRADE-RS) deverá prever as medidas saneadoras, promovendo condições higiênicas ou salutaras do local impactado, ou seja, promover a recuperação das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos diagnosticadas no município de Alcinópolis/MS. Dentre as principais possíveis medidas saneadoras, destacam-se:

- Isolamento visual e quebra-vento;
- Drenagem de águas pluviais;
- Implantação de no mínimo 04 poços de monitoramento de águas subterrâneas no entorno das área de passivo ambiental, sendo 01 (um) a montante 03 (três) a jusante, conforme o sentido do escoamento (NBR 13.896/1997);
- Coleta e tratamento dos efluentes gasosos originários da decomposição da matéria orgânica que compõe a massa de resíduo.

Porém, foi identificado que a área do antigo lixão já possui um PRADE-RS desde 2012 e que já realiza o monitoramento da qualidade da água subterrânea da área, assim como, também é feito o monitoramento nas demais áreas de passivos.

Já o Plano de Auto Monitoramento (PAM) tem o objetivo de avaliar o PRADE-RS definindo os parâmetros de monitoramento ambiental. Dentre os principais parâmetro destaca-se:

- Acompanhamento e avaliação;
- Monitoramento das águas subterrâneas;
- Monitoramento e controle de erosões;
- Monitoramento das emissões gasosas.

#### 6.4.3.4 Identificação da área favorável para destinação final dos resíduos sólidos

Conforme o PGIRS-BAT, que abrange o município de Alcinópolis/MS, foram realizados estudos a fim de determinar os arranjos intermunicipais mais favoráveis para os municípios



integrantes de tal instrumento de gestão, bem como, a infraestrutura mínima necessária e a viabilidade econômica financeira dos mesmos. Para tanto, foram considerados o ganho de escala, minimização dos custos de implantação e operação, a maximização da vida útil dos aterros intermunicipais e a proteção ambiental com a minimização dos impactos ambientais negativos.

Deste modo, o município de Alcinópolis/MS foi considerado mais propício para a atividade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos do Arranjo Intermunicipal formado pelos municípios de Alcinópolis/MS e Figueirão/MS por já possuir um aterro sanitário implantado. Dentre os fatores que explicaram a definição deste Arranjo como favorável para a destinação dos resíduos sólidos cita-se:

- A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) que prevê a identificação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- Economia monetária se implantado o Sistema de Gerenciamento Consorciado de Resíduos Sólidos em comparação ao Sistema de Gerenciamento Individual de Resíduos Sólidos de Alcinópolis/MS;
- A identificação da existência de uma área licenciada no município de Alcinópolis/MS para a disposição final ambientalmente adequada.

A identificação da área favorável para a disposição final dos rejeitos coletados no município se pautou em áreas com licenciamento ambiental para tal a atividade de disposição final de resíduos Classe II – A, ou seja, áreas que consideram os aspectos mencionados na NBR 13.896/1997, tais como: topografia, geologia, recursos hídricos, vegetação, acessos, custos, distância mínima a núcleos populacionais, área inundável e tipos de solo existentes. Desta maneira, o local mais favorável é na área de ampliação do Aterro Sanitário Existente, inclusive a Prefeitura Municipal possui a Licença de Instalação para tal ampliação.

Destaca-se que qualquer modificação relativa à área favorável para disposição final de resíduos sólidos deverá considerar os aspectos técnicos, financeiros, sociais, ambientais e burocráticos. Portanto, deverá considerar os aspectos mencionados no subitem 6.4.4.2.3 que aborda as recomendações para locação e construção de aterro sanitário.

#### **6.4.4 Aspectos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas**

O presente subcapítulo objetiva apresentar a definição dos procedimentos operacionais e das especificações mínimas para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Alcinópolis/MS, envolvendo os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC), resíduos da construção civil (RCC), resíduos volumosos (RV), resíduos de serviços de saúde (RSS), resíduos de limpeza pública (RLP), resíduos com logística reversa obrigatória (RLRO), resíduos industriais (RI) e dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

Desta forma, inicialmente é apresentada uma visão geral, através de fluxograma dos resíduos, desde sua geração na fonte (considerando os grandes e pequenos geradores) até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada, passando pelas diversas

infraestruturas que deverão ser consideradas para o correto gerenciamento destes resíduos, e que serão detalhadas ao longo deste subcapítulo.

Posteriormente, nos itens subseqüentes são apresentadas informações detalhadas das diversas infraestruturas, bem como, os principais procedimentos operacionais necessários para o gerenciamento desses resíduos, ou seja, são abordados os detalhamentos das seguintes infraestruturas: Locais de Entrega Voluntária (LEVs); Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR); Unidade de Transbordo de RSDC; Unidade de Compostagem; Ecopontos; Área de Transbordo e Triagem (ATT) para RCC e Aterro de Reservação de RCC da Classe A.

Sequencialmente, são descritas as especificações mínimas a serem adotadas para a estruturação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, destacando os serviços de coleta regular (convencional) e de coleta seletiva. Ainda, são apresentadas as regras gerais para o gerenciamento dos resíduos de limpeza pública (RLP), dos resíduos da construção civil (RCC), dos resíduos de serviços de saúde (RSS), dos resíduos industriais (RI) e dos resíduos com logística reversa obrigatória (RLRO). Por fim, são apresentados os procedimentos operacionais para operação de aterro sanitário e as alternativas técnicas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos.

#### 6.4.4.1 *Destinação (fluxo) dos resíduos sólidos de Alcinópolis/MS*

A definição dos pequenos e grandes geradores de resíduos é imprescindível para que se possa distinguir a responsabilidade pública e privada pelo correto tratamento e disposição final destes materiais bem como para definir aqueles geradores que devem elaborar seus instrumentos de gestão e gerenciamento específicos, conhecidos como Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Assim, para o pleno entendimento deste item, os gestores municipais e leitores do presente PMSB devem considerar a classificação de pequenos e grandes geradores assim como as responsabilidades definidas no item 6.4.1.1.

Diante do exposto, a Figura 72 apresenta o fluxo dos resíduos dos grandes geradores, segregado para as diferentes tipologias de resíduos (resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços, RCC, resíduos volumosos e resíduos de logística reversa obrigatória).

Cumprindo observar que, nos fluxos não foram considerados os resíduos de serviços de saúde (RSS), os resíduos de limpeza pública (RLP), os resíduos industriais (RI) e os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, porém os principais procedimentos operacionais e especificações mínimas para o gerenciamento destes serão abordados no item 6.4.4.3.

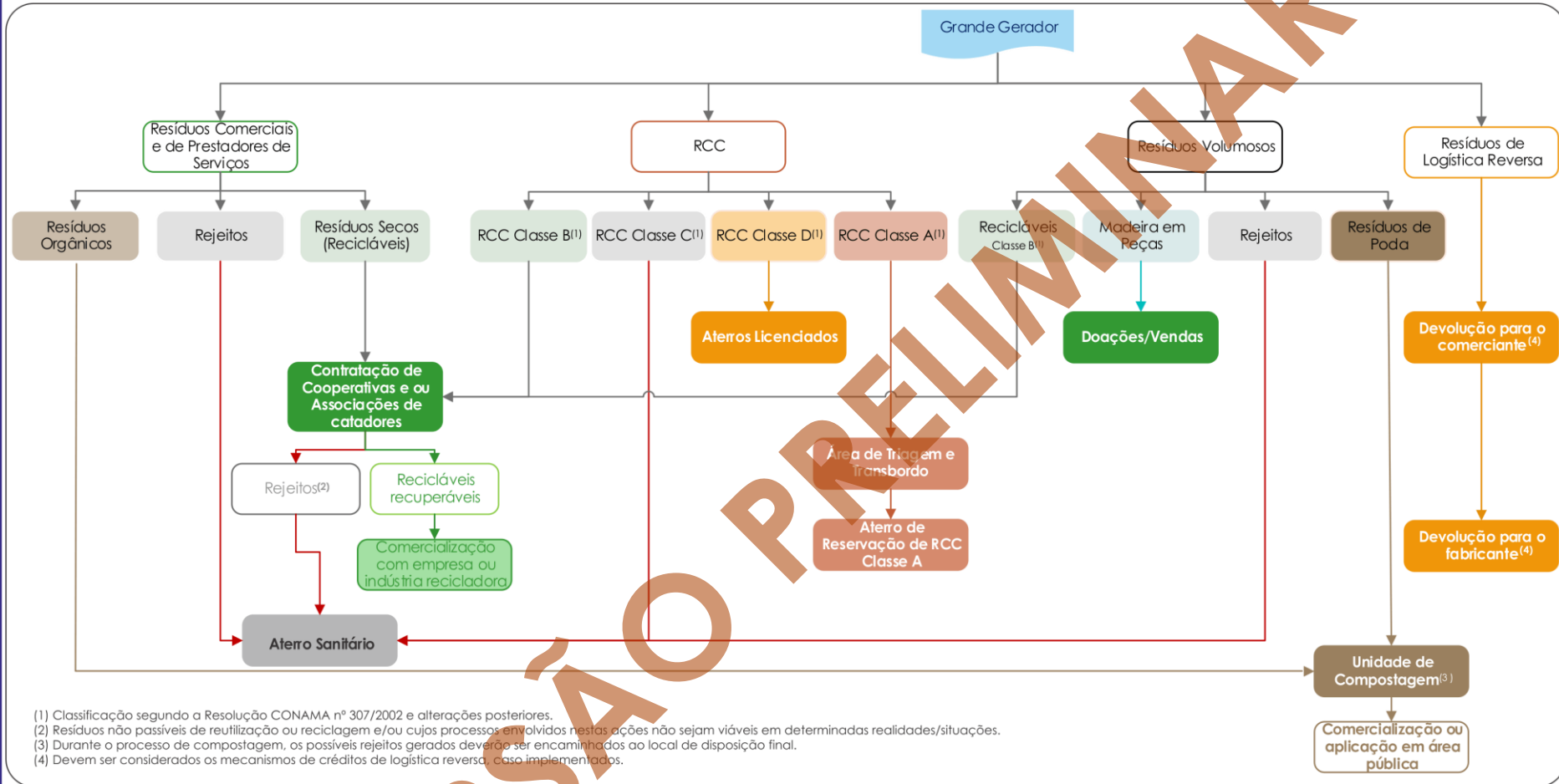


Figura 72 - Destinação (Fluxo) dos resíduos dos grandes geradores, desde a fonte até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Analisando a Figura 72, observa-se que os resíduos comerciais e de prestadores de serviços caracterizados por resíduos da Classe II-A (equiparados aos resíduos domiciliares), segundo a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) nº 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são aqueles considerados não perigosos e não inertes, podem ser divididos em três categorias: resíduos orgânicos, rejeitos e resíduos secos (recicláveis). Os "rejeitos" deverão ser encaminhados para Aterro Sanitário. Já os "resíduos orgânicos" deverão ser encaminhados para uma Unidade de Compostagem.

Os "resíduos secos" de grandes geradores deverão ser destinados para cooperativas ou associações de catadores, ou pessoas de baixa renda interessadas no manejo de resíduos sólidos que deverão ser contratadas para segregar os resíduos recebidos, comercializando os "materiais recuperáveis" e destinando adequadamente os "rejeitos".

Os resíduos da construção civil (RCC) de grandes geradores deverão ter destinação ambientalmente adequada prevista em instrumentos de gerenciamento específicos, ou seja, nos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). As recomendações de destinação apresentadas na Figura 72 consideraram a classificação proposta pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 de 05 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, do mesmo órgão consultivo e deliberativo.

Desta forma, os RCC de Classe B (considerados recicláveis) deverão ser prioritariamente destinados para cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis (mediante contratação), ou diretamente comercializados com empresa ou indústria recicladora da região. Já os RCC de Classe C, ou seja, aqueles que ainda não existem tecnologias ou aplicações para sua recuperação ou reciclagem, quando não possuir características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NBR 10.004/2004) poderão ser encaminhados para Aterro Sanitário (Consoiciado ou Municipal), caso não possuam, deverão ser destinados para um aterro industrial licenciado ou outra forma de destinação ambientalmente adequada. Aqueles resíduos oriundos do processo de construção considerados como perigosos (Classe D) deverão ter destinação ambientalmente adequada, isto é, geralmente são destinados para aterros industriais licenciados.

Com relação aos RCC de Classe A (aqueles reutilizáveis ou recicláveis como agregados) deverão ser destinados para Áreas de Triagem e Transbordo para, após triagem e beneficiamento, serem encaminhados para um Aterro de Reservação de RCC da Classe A para usos futuros. Destaca-se que estas duas últimas estruturas citadas deverão ser previstas no sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos do município de Alcinópolis/MS.

A destinação dos resíduos volumosos, geralmente compostos por resíduos semelhantes aos RCC de Classe B, rejeitos, madeiras em peça e resíduos de poda, também está prevista no presente PMSB. Os resíduos semelhantes aos RCC de Classe B terão a mesma destinação supracitada. Já as madeiras em peças (grandes dimensões) deverão ser doadas ou vendidas para reutilização ou serem utilizadas como combustível de fornalhas e/ou caldeiras em indústrias da região (carvão sustentável). Ainda, resíduos caracterizados por restos de poda/capina deverão ser destinados diretamente para a Unidade de Compostagem objetivando a transformação destes em composto orgânico, enquanto os rejeitos deverão ser dispostos em Aterro Sanitário).



Com relação aos resíduos de logística reversa obrigatória, deverá ser estabelecido um conjunto de ações e procedimentos destinados a viabilizar a restituição desses resíduos ao setor empresarial para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Ou seja, considerando a responsabilidade compartilhada, os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido, disponibilizar adequadamente os resíduos para coleta, ou devolução aos comerciantes, ou diretamente para o fabricante (setor empresarial), sendo estes responsáveis pela correta destinação.

Ressalta-se que, caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial em prol da saúde pública, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos, as ações do Poder Público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes. Ainda, devem ser considerados os mecanismos de créditos de logística reversa quando implementados.

Na sequência, são apresentadas as destinações dos resíduos dos pequenos geradores (Figura 73), considerando os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC), os resíduos da construção civil (RCC), os resíduos volumosos e os resíduos da logística reversa.

Analisando a Figura 73, observa-se detalhadamente o fluxo ideal dos grupos de resíduos supracitados, que envolvem um conjunto de infraestruturas, que deverá ser considerado pela administração municipal para o correto manejo dos resíduos sólidos (Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos, Unidade de Compostagem, Locais de Entrega Voluntária, Ecopontos, Área de Triagem e Transbordo de RCC, Área de Reservação de RCC de Classe A e Aterro Sanitário).

Desta forma, buscando um maior entendimento das diversas etapas que envolvem a destinação dos diferentes resíduos sólidos supracitados, os subitens seguintes apresentam a explicação detalhada deste fluxograma (pequenos geradores), considerando a abordagem por categoria de resíduos, porém, sempre considerando a integração das infraestruturas na esfera abrangida pelo projeto.



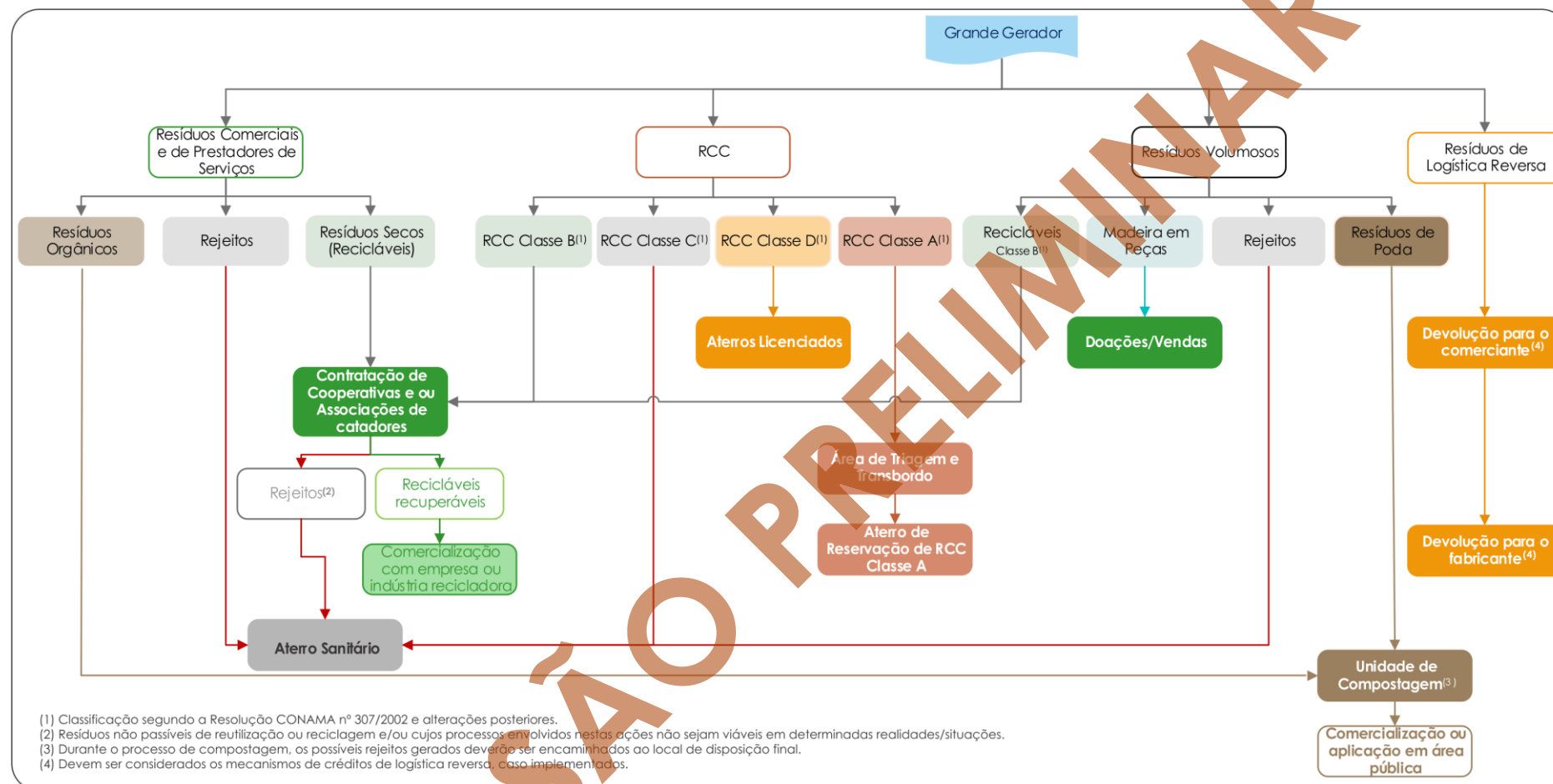
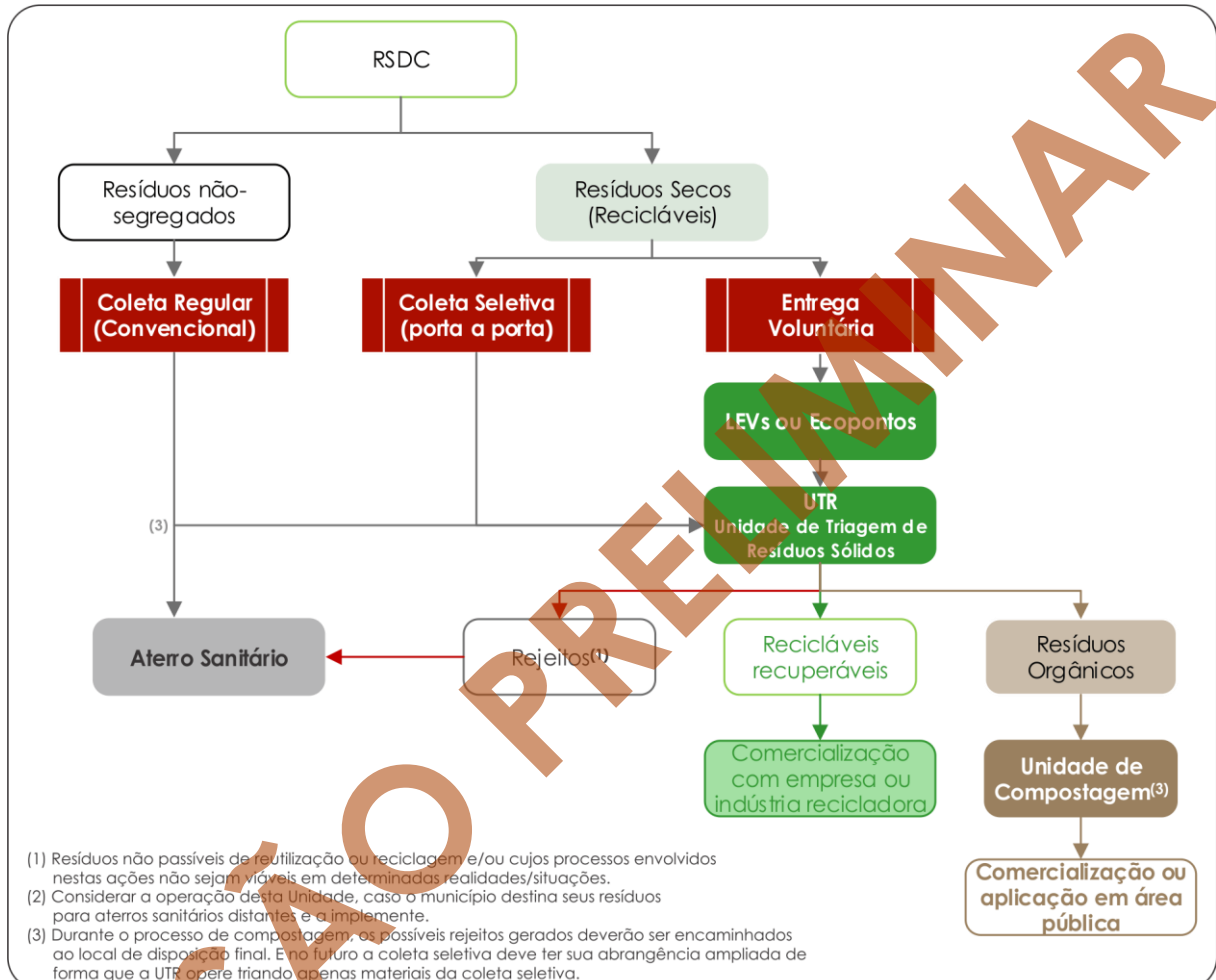


Figura 73 - Destinação (Fluxo) dos resíduos dos pequenos geradores desde a fonte até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.4.4.1.1 Resíduos sólidos comerciais, domiciliares e de prestadores de serviços (RSDC)

O fluxo dos RSDC de pequenos geradores recomendado e ilustrado esquematicamente pela Figura 74 na qual apresenta o processo desses resíduos desde sua geração até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada para o município de Alcinópolis/MS.



**Figura 74 - Fluxo dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço (RSDC) recomendado para Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme será abordado no subitem 6.4.4.3.2 os resíduos deverão ser segregados na fonte geradora em duas categorias: resíduos úmidos e resíduos secos. Os resíduos úmidos compostos pelos resíduos orgânicos e rejeitos, bem como aqueles que não passaram por segregação prévia serão coletados normalmente pela coleta regular (convencional) para serem encaminhados<sup>8</sup> para a Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR), onde serão segregados em “recicláveis recuperáveis”, “orgânicos” e “rejeitos”. Os “recicláveis recuperáveis” deverão ser comercializados, os “resíduos orgânicos” seguirão para a Unidade de Compostagem e os “rejeitos” encaminhados para o Aterro Sanitário.

<sup>8</sup> A municipalidade pode optar que a UTR receba apenas os resíduos secos coletados pela coleta seletiva, porém, até a plena implementação deste serviço, recomenda-se o encaminhamento dos resíduos da coleta regular (convencional) para o sistema de triagem, objetivando um maior índice de recuperação de resíduos secos e viabilizando a recuperação de resíduos orgânicos. Até a implementação da UTR, os RSDC recolhidos pela coleta regular (convencional) deverão ser encaminhados para aterros sanitários licenciados.

Os resíduos secos, quando segregados na fonte geradora, poderão ter duas destinações dependendo da abrangência do Programa de Coleta Seletiva no município (ver subitem 6.4.4.3.2). Desta forma, estes resíduos deverão ser entregues voluntariamente pelo gerador em Locais de Entrega Voluntária (LEVs) ou Ecopontos e/ou serão coletados mediante a modalidade porta a porta (dependendo da abrangência do Programa) pela Coleta Seletiva.

Os resíduos secos coletados nos LEVs, Ecopontos e porta a porta serão encaminhados para a Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR) do município, onde os resíduos serão triados em tipologias de "recicláveis recuperados" e rejeitos (material não-recuperáveis). O primeiro será comercializado com empresas e/ou indústrias recicladoras, enquanto que o segundo deverá ser encaminhado para o Aterro Sanitário. Cumpre observar que durante a operação da UTR, a triagem dos resíduos recolhidos pela coleta regular e seletiva deve ser realizada separadamente.

Menciona-se que, caso a UTR preveja o recebimento dos resíduos não segregados (da coleta convencional), este deve ocorrer em horário diferenciado do recebimento dos resíduos da coleta seletiva. Ainda, deve-se prever a utilização de esteiras separadoras exclusivas, evitando a contaminação dos resíduos secos provenientes da coleta seletiva.

#### 6.4.4.1.2 Resíduos da construção civil (RCC)

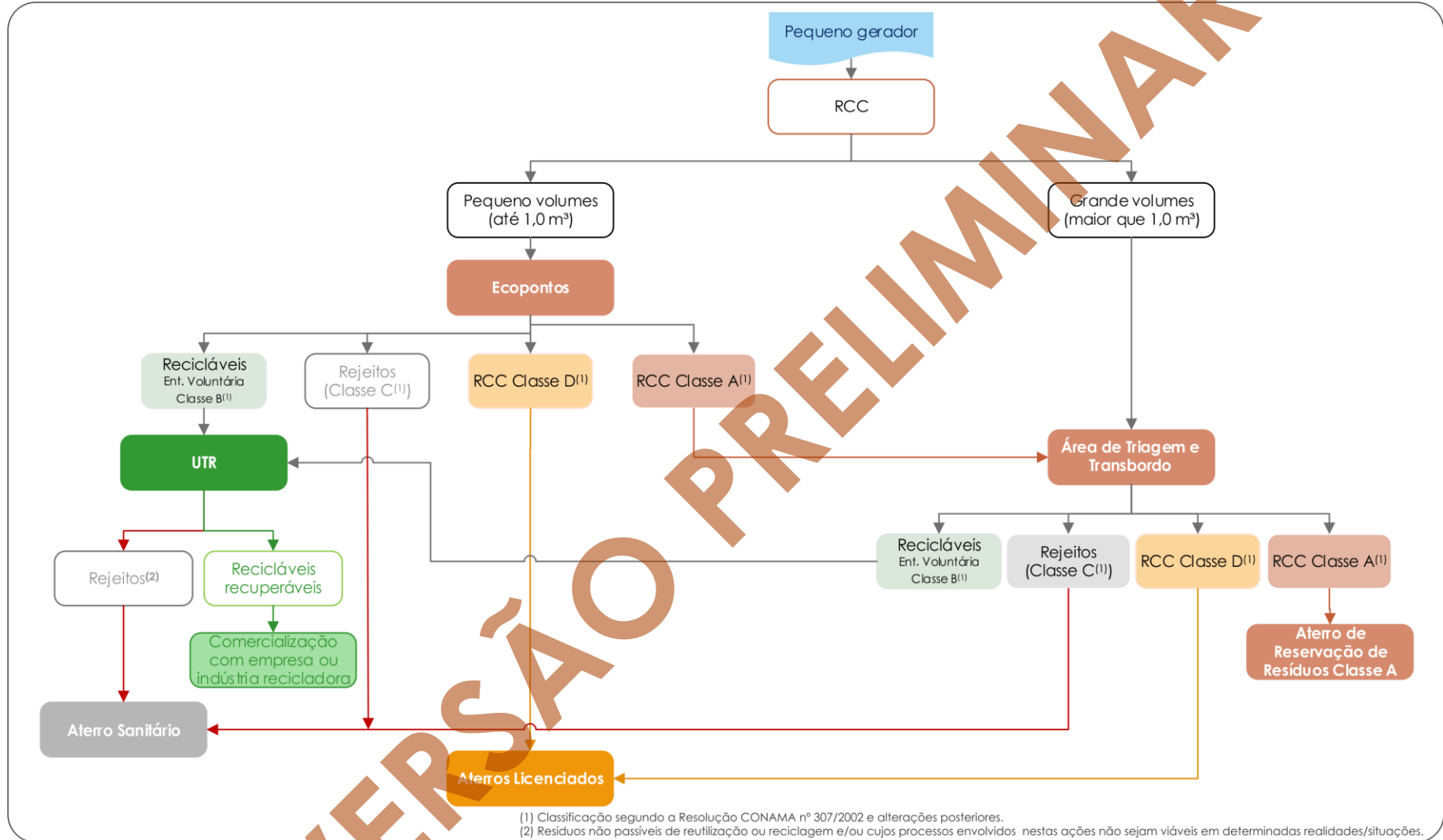
O fluxo dos RCC recomendado e ilustrado de forma esquemática pela Figura 75, na qual apresenta o processo desses resíduos desde sua geração pelos pequenos geradores até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada para o município de Alcinópolis/MS.

Os RCC de pequenos geradores podem ser enquadrados em 2 categorias: "pequenos volumes" e "grandes volumes". Os "pequenos volumes" (definido neste PMSB como quantidades menores que 1,0 m<sup>3</sup> - ver item 6.4.1.2) deverão ser encaminhados para Ecopontos, enquanto que os "grandes volumes" (quantidades maiores que 1,0 m<sup>3</sup>, porém devido à baixa periodicidade de geração não são enquadrados como grandes geradores) serão destinados para Área de Triagem e Transbordo de RCC.

Nos Ecopontos, os resíduos (pequenos volumes) deverão ser entregues voluntariamente preferencialmente já segregados, considerando a classificação proposta pela Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, do mesmo órgão consultivo e deliberativo.

Desta forma, a partir dos Ecopontos, os RCC de Classe A (aqueles reutilizáveis ou recicláveis como agregados) deverão ser destinados para Área de Triagem e Transbordo para, após triagem e beneficiamento, serem encaminhados para um Aterro de Reservação de RCC da Classe A para usos futuros. Destaca-se que estas duas últimas estruturas citadas deverão ser previstas no sistema de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos do município de Alcinópolis/MS.





**Figura 75 - Fluxo dos resíduos da construção civil (RCC) de pequenos geradores recomendado para Alcinoópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Observar a classificação de pequenos e grandes geradores. A definição de "pequenos e grandes volumes" refere-se à quantidade gerada pelos pequenos geradores, devendo ser observadas as frequências de geração vide a classificação da Figura 64 apresentada na página 206.



Já com relação aos RCC de Classe B (considerados recicláveis) recomenda-se que sejam entregues na Unidade de Triagem de Resíduos (UTR), ou recolhidos por cooperativas e associações interessadas que operam essas estruturas. Destaca-se que a parcela dos resíduos recicláveis, (tais como a madeiras e o gesso) podem não ter valor econômico para esses grupos, desta forma devem ser previstas outras formas de destinação. Neste caso, cita-se o a destinação da madeira para indústrias da região, servindo como combustível para fornalhas ou caldeiras.

Os RCC de Classe C, ou seja, aqueles que ainda não existem tecnologias ou aplicações para sua recuperação ou reciclagem, deverão ser encaminhados para um Aterro Sanitário utilizado pela municipalidade, desde que não possua características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NBR 10.004/2004), ou para um aterro industrial licenciado, ou outra forma de destinação ambientalmente adequada disponível. Aqueles resíduos oriundos do processo de construção considerados perigosos (Classe D) deverão ter destinação ambientalmente adequada, isto é, geralmente são destinados para aterros industriais licenciados.

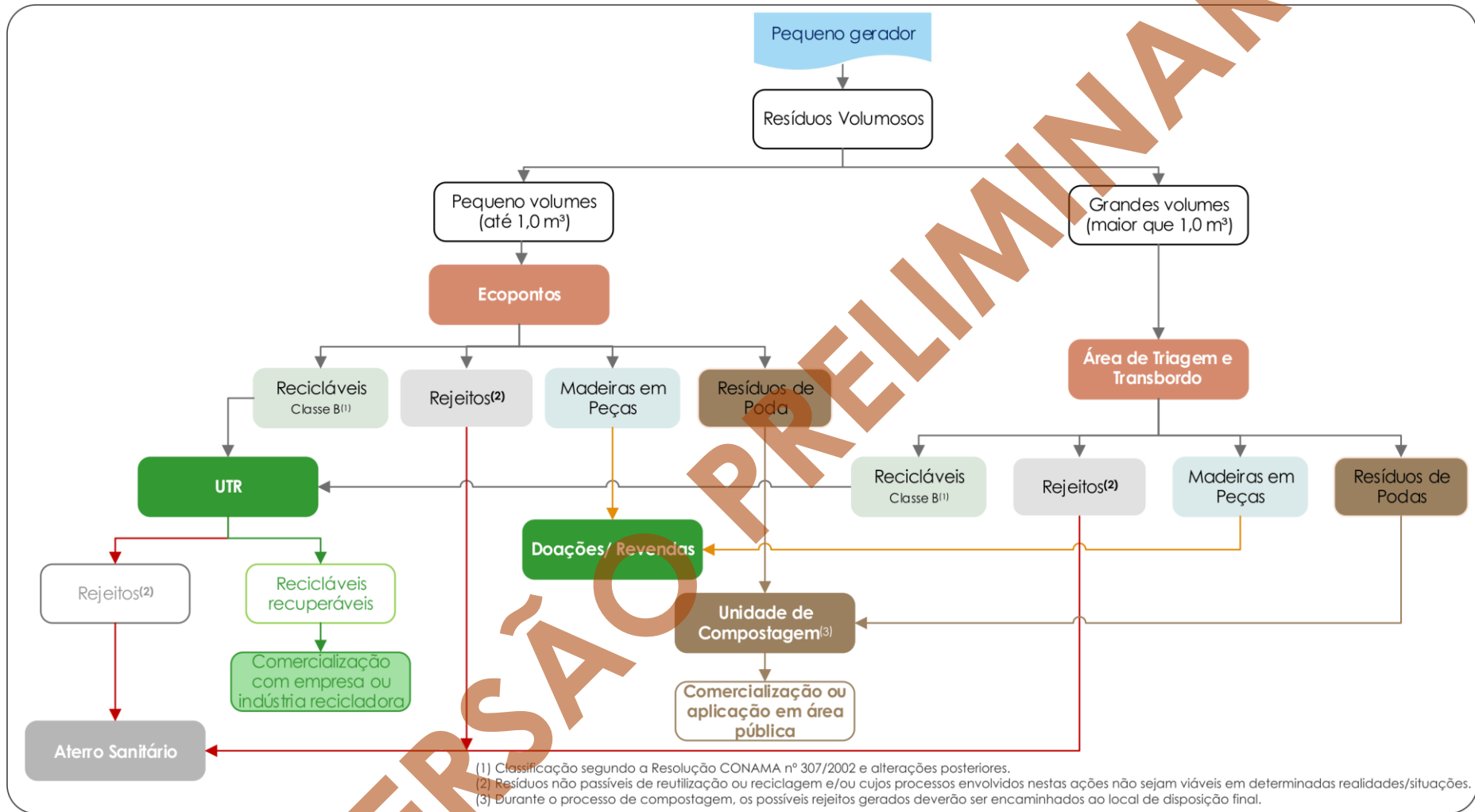
As formas de destinação das diferentes Classes de RCC (segundo a CONAMA nº 307/2002) supracitadas serão semelhantes para os "grandes volumes" gerados por pequenos geradores, a partir da correta triagem e segregação na Área de Triagem e Transbordo.

#### 6.4.4.1.3 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são compostos por resíduos semelhantes aos RCC de Classe B, rejeitos, madeira em peça e resíduos de poda. Estes resíduos terão destinação semelhante aos resíduos de construção civil (RCC), ou seja, os pequenos geradores também podem ser enquadrados em 2 categorias, conforme supramencionado: "pequenos volumes" e "grandes volumes". Os "pequenos volumes" deverão ser encaminhados para Ecopontos, enquanto os "grandes volumes" serão destinados para Áreas de Triagem e Transbordo de RCC.

A partir destas estruturas, os resíduos semelhantes aos RCC de Classe B deverão ser destinados para Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos, ou outros grupos interessados na reciclagem ou reaproveitamento destes resíduos. Já as madeiras em peças (grandes dimensões), deverão ser doadas ou vendidas para reutilização ou serem utilizadas como combustível de fornalhas e/ou caldeiras em indústrias da região (carvão sustentável). Ainda, resíduos caracterizados por restos de podas/capina deverão ser destinados diretamente para uma Unidade de Compostagem, enquanto os rejeitos deverão ser encaminhados para o Aterro Sanitário utilizado pela municipalidade.

A Figura 76 apresenta, detalhadamente, o fluxo dos resíduos volumosos recomendado para o município de Alcinópolis/MS, ilustrando de forma esquemática o processo desses resíduos desde sua geração até a destinação ou disposição final ambientalmente adequada.



**Figura 76 - Fluxo dos resíduos volumosos de pequenos geradores recomendado para Alcântara/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Observar a classificação de pequenos e grandes geradores. A definição de "pequenos e grandes volumes" refere-se à quantidade gerada pelos pequenos geradores, devendo ser observadas as frequências de geração vide a classificação da Figura 64 apresentada na página 206.



#### 6.4.4.2 *Infraestruturas envolvidas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*

Os subitens seguintes apresentam informações detalhadas das diversas infraestruturas que deverão ser consideradas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Alcinópolis/MS, destacando aspectos construtivos e operacionais das seguintes unidades: Locais de Entrega Voluntária (LEVs); Ecopontos; Unidade de Triagem de Resíduos (UTR); Aterro Sanitário; Unidade de Compostagem; Área de Transbordo e Triagem (ATT) para RCC e Aterro de Reservação de RCC da Classe A.

##### 6.4.4.2.1 Locais de Entrega Voluntária (LEVs)

Os Locais de Entrega Voluntária (LEVs) são dispositivos específicos dimensionados para a recepção e acondicionamento de resíduos recicláveis secos entregues voluntariamente pelo próprio gerador, preferencialmente implantados em pontos fixos distribuídos na área urbana do município com grande fluxo de pessoas (supermercados, postos de combustíveis, órgãos públicos, entre outros). O presente PMSB recomenda a instalação de um LEV para cada 1.000 (hum mil) habitante na sede urbana e distrital (Novo Belo Horizonte) de Alcinópolis/MS.


Os LEVs são dispositivos essenciais para integrar o sistema de coleta seletiva em Alcinópolis/MS, porém, sua implementação deve ser apoiada por ações de educação ambiental e divulgação transformadoras e continuadas (ver item 6.4.3.2) bem como sua operacionalização e implantação deve seguir um conjunto de diretrizes técnicas operacionais e de infraestrutura, relacionadas aos aspectos construtivos, regularidade e frequência da coleta, destinação dos resíduos recicláveis dispostos e a manutenção dos dispositivos. Neste sentido, os subitens seguintes abordam as principais recomendações para o sistema de LEVs que deverá ser considerado no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Alcinópolis/MS.

#### **A. Aspectos construtivos**

Com relação aos aspectos construtivos, observa-se que existem diferentes tipos de estruturas, que são adaptadas conforme a necessidade local de cada município em que são instaladas, isto é, os LEVs podem variar em capacidade, tamanho da abertura para disposição dos resíduos, número de aberturas (conforme segregação utilizada no local), tecnologia de coleta (manual ou mecanizada), dentre outras. Conseqüentemente, os custos envolvidos na sua construção e implementação, também variam conforme tecnologia e estrutura utilizada.

Desta forma, objetivando o melhor custo-benefício para Alcinópolis/MS, o Quadro 37 apresenta o modelo de LEV recomendado e que já está sendo implantado no município. Destaca-se que existem outros modelos de LEVs que podem ser viabilizados, porém a recomendação e a utilização deste modelo prevê menores investimentos iniciais com a utilização de dispositivos com menor custo de construção e implementação.

Quadro 37 – Aspectos construtivos do modelo de LEVs recomendado para o município de Alcinópolis/MS

Tipo	Recomendações	Ilustração
<b>Dispositivo de acondicionamento em big bag com estrutura metálica para suporte</b>	<p>Recomenda-se que os LEVs estejam em locais cobertos e protegidos da chuva.</p> <p>Os big bags devem ser utilizados no acondicionamento dos resíduos secos. Os tamanhos recomendados para os bags são de (90 x 90 x 120) cm ou (90 x 90 x 180) cm, com capacidade para suportar entre 500 e 1.700 kg.</p> <p>Devem ser construídos suportes em estrutura metálica com tratamento anticorrosivo, de acordo com o tamanho do bag. A finalidade do suporte é manter o big bag aberto, portanto o bag deve estar apoiado no chão, e não suspenso.</p> <p>É recomendado o uso de dobradiças na parte frontal ou lateral do suporte para facilitar a retirada do bag.</p> <p>Destaca-se a importância do envelopamento contendo informações claras dos resíduos que podem ser ali depositados.</p> <p>Deve ser prevista a instalação de dispositivos anti-vandalismo, como a implantação de cadeados, que impeçam o acesso ao bag.</p>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

## B. Locais de instalação dos dispositivos

Conforme mencionado, deve-se priorizar a implantação dos LEVs em pontos de grande circulação de pessoas (como supermercados, postos de combustíveis, praças, universidades, condomínios residenciais, dentre outros). Uma importante intervenção, é sempre considerar a densidade populacional nas proximidades do local de instalação destes dispositivos, ou seja, deve-se priorizar a implementação nas regiões mais adensadas do município, minimizando os custos operacionais.

Complementarmente, os tópicos seguintes apresentam as principais condições que devem ser previstas nos locais de instalação dos LEVs:

- Facilidade para o estacionamento de veículos;
- O local escolhido deve ser público, visando garantir o livre acesso dos participantes;
- O entorno dos LEVs não pode estar sujeito à alagamentos e à intempéries (ação de chuva, vendavais, etc.);
- As condições de iluminação do local devem propiciar relativa segurança para a população usuária.

Desta forma, recomenda-se que seja priorizada a instalação desses dispositivos, inicialmente, em estacionamentos de supermercados, facilitando inclusive as ações de minimização na geração de resíduos, onde os consumidores podem dispor os recicláveis caracterizados por embalagens plásticas e de papelão, no momento da compra, não sendo necessário levar alguns tipos de embalagens, que posteriormente se tornariam resíduos para suas casas. Como exemplo, destas embalagens, citam-se as caixas de creme dental, caixas de cereal, fardos de diversos alimentos (contendo embalagens menores dentro), plásticos filmes que protegem outras embalagens, etc.

Além dos supermercados, recomenda-se a instalação de LEVs em estabelecimentos públicos municipais e estaduais, escolas, postos de combustíveis, praças e parques, bem como em condomínios residenciais.

### **C. Regularidade, frequência e horário de coleta**

Para que a modalidade de operação da coleta seletiva em LEVs obtenha sucesso, destaca-se a importância de serem definidos os procedimentos operacionais mínimos da coleta, com destaque à regularidade, frequência e horários. Ou seja, uma vez instalados os dispositivos, o titular dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, através do prestador de serviço, deve manter um cronograma de coleta, evitando que estes dispositivos se tornem pontos de acúmulos de resíduos, afastando os parceiros onde os LEVs foram instalados e causando impressões duvidosas da população quanto à implementação da coleta seletiva.

Desta forma, conforme previsto no Plano de Coleta Seletiva (2012), a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS estabeleceu um cronograma de recolhimento dos resíduos recicláveis acondicionados nestas estruturas que dependerá da taxa de adesão da população, no qual ficou recomendado que a frequência de coleta nos LEVs não deve ser superior a três vezes na semana, pois a capacidade excederia o volume de recicláveis gerado, fato este que faria da coleta mais onerosa e não seria eficiente, uma vez que coletaria os LEVs parcialmente preenchidos.

Com relação aos horários de coleta, destaca-se a importância de serem evitados os horários de maior fluxo de pessoas nos estabelecimentos onde serão instalados as LEVs, bem como, evitar a coleta nos horários de pico (maior fluxo de veículos no trânsito), quando realizada nas regiões centrais do município, minimizando a ocorrência de congestionamentos.

O Quadro 38 apresenta as principais recomendações quanto à frequência, e horário de coleta nos LEVs instalados no município de Alcinópolis/MS, que poderão ser alterados, conforme necessidade local.

**Quadro 38 – Recomendações gerais quanto à frequência e o horário de coleta nos LEVs.**

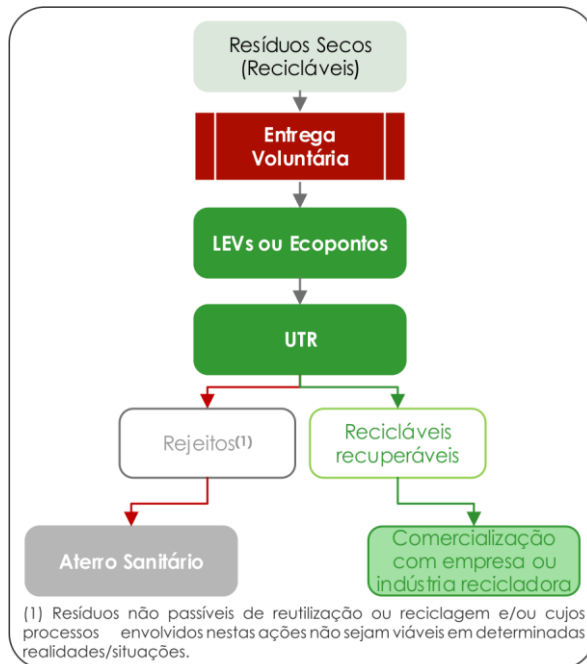
<b>Locais</b>	<b>Frequência</b>	<b>Horário</b>
<b>Regiões Comerciais</b>	No mínimo 2 vezes na semana	Em horários de menor fluxo de veículos.
<b>Regiões Residenciais</b>	No mínimo 1 vez na semana	

Fonte: Elaborado pelos autores.

### **D. Destinação dos resíduos recicláveis**

Como forma de incentivo ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, recomenda-se que os resíduos recicláveis coletados nos Locais de Entrega Voluntária (LEVs) sejam destinados à Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR) operada por estes grupos de trabalhadores, sendo esta relação formalizada por contrato. Nestes locais, os resíduos dispostos nos LEVs deverão ser triados, sendo separados os resíduos secos que realmente são recuperáveis, que deverão ser comercializados com empresas ou indústrias recicladoras; e os rejeitos (resíduos acondicionados indevidamente ou secos sem custo viável de mercado) que deverão ser

aconicionados em locais adequados para posterior destinação ao Aterros Sanitários. A Figura 77 ilustra a destinação dos resíduos recicláveis acondicionados nos LEVs.



**Figura 77 – Destinação dos recicláveis.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

## E. Manutenção dos dispositivos

Outro aspecto importante que o titular dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve considerar, é relacionado à manutenção destes LEVs, ou seja, devem ser previstas medidas preventivas e preditivas nestes equipamentos, evitando assim interrupções no gerenciamento dos resíduos recicláveis. Desta forma, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deve exigir do prestador de serviços que regularmente identifique problemas nas estruturas metálicas e dobradiças dos dispositivos, bem como, no dispositivo de acondicionamento (*big bags*), corrigindo imediatamente os defeitos ou, caso necessário, substituindo os equipamentos danificados.

Com relação exclusivamente aos dispositivos de acondicionamento, isto é, aos *big bags*, sempre que for efetuada a coleta destes, deve haver a disponibilidade de outros para a substituição. Assim, na abertura do processo licitatório para a compra destes materiais, deve-se considerar, no mínimo dois *big bags* por estruturas instaladas no município, bem como *big bags* reservas prevendo eventuais ações de vandalismo ou mesmo rupturas, desgastes ou inutilização devido à continuidade do uso.

### 6.4.4.2.2 Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR)

Neste PMSB, entende-se por Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR) como sendo o conjunto das edificações e instalações operadas por organização de catadores de materiais recicláveis ou por prestadores de serviços, destinadas ao manejo dos materiais provenientes da coleta regular (convencional) e coleta seletiva de resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC) que objetiva viabilizar o ciclo da reciclagem e da compostagem dos resíduos secos e orgânicos, respectivamente, conforme ilustra a Figura 78.

O Ministério das Cidades – MCidades (2010) cita que a implantação desses locais está vinculada aos esforços para a qualificação da gestão dos resíduos sólidos, principalmente referente ao tema de coleta seletiva. Desta forma, MCidades (2010) apresenta um conjunto de instruções que devem ser seguidas para a elaboração de um projeto básico e executivo dessas infraestruturas, elencando também algumas sugestões para a organização e operação destas unidades.

Para a implementação de tal estrutura, previamente, deve-se proceder a elaboração de Projeto Executivo por profissional tecnicamente habilitado que deve

apresentar estudo, considerando a viabilidade técnica-econômica a fim de assegurar a qualidade e a real necessidade desta infraestrutura para o sistema de recuperação de resíduos secos.

A Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR) deverá ser dimensionada a longo prazo para atender, principalmente, a parcela dos resíduos recicláveis gerados pela população urbana de Alcinópolis/MS, porém, até a efetivação da coleta seletiva no município tal Unidade deve considerar o recebimento de resíduos secos e úmidos (rejeitos e matéria orgânica) proveniente da



**Figura 78 – Estrutura externa de uma Unidade de Triagem de Resíduos (UTR).**

Fonte: CEMPRE, (2014a).

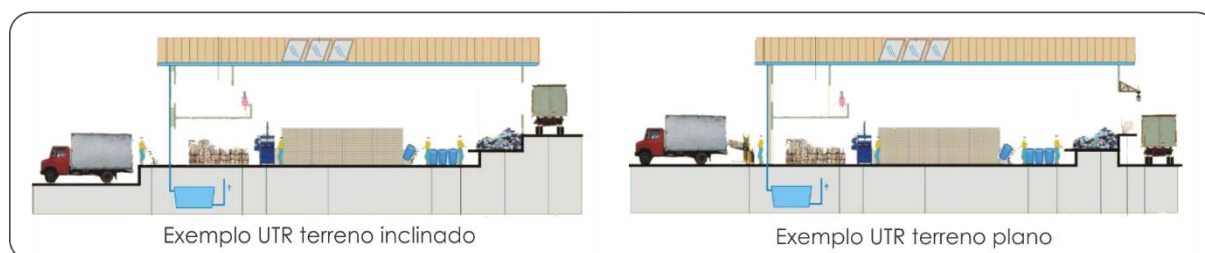
coleta regular (convencional) de RSDC, desde que observadas as condições mínimas de salubridade para os triadores, e desde que em horário distintos ou estruturas diferentes.

Neste aspecto, a UTR de Alcinópolis/MS deverá ser dimensionada considerando infraestruturas que objetivem, inicialmente, o recebimento dos RSDC não segregados recolhidos pela coleta regular (convencional), o recebimento dos resíduos secos destinados por pequenos geradores em Ecopontos e LEVs mediante a modalidade de entrega voluntária, aqueles recebidos de grandes geradores por meio de contrato ou doações, bem como as demandas da coleta seletiva porta a porta (caso implementada), gerados no município durante no mínimo, o período de 20 anos.

Diante do exposto, os subitens seguintes abordam as principais recomendações dos aspectos construtivos para a concepção da UTR que deverá ser considerado no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Alcinópolis/MS.

### **A. Aspectos construtivos**

A correta concepção da UTR, deverá considerar o dimensionamento dos espaços para as diversas etapas de processamento dos resíduos secos e suas inter-relações. Outro item importante para a concepção destas estruturas, é levar em consideração que grande parte das atividades operacionais nela desenvolvidas, serão executadas manualmente, dependentes de força física e que, no limite do possível, as cotas de pisos dos diversos setores deverão ser escalonadas no sentido descendente, a partir daquele no qual seja feita a descarga dos resíduos recicláveis. Neste sentido, a Figura 79 apresenta exemplos de organização de Unidade de Triagem de Resíduos em função da topografia.



**Figura 79 – Exemplos de UTR em função da topografia.**

Fonte: A partir de MCidades (2010).



Desta forma, considerando a ordem dos diversos setores que devem ser considerados para o processamento dos resíduos recicláveis em uma UTR, o Quadro 39 apresenta os principais aspectos construtivos, a partir de informações do MCidades (2010).

**Quadro 39 – Principais aspectos construtivos da Unidade de Triagem de Resíduos.**

Setores	Aspectos construtivos
Recebimento e estocagem preliminar	<ul style="list-style-type: none"><li>• A área de descarga dos veículos transportadores deverá estar posicionada sob beiral protetor da atividade de descarga e, tanto quanto possível, na região mais alta do terreno que será ocupado.</li><li>• Os desníveis propiciados possibilitarão a descarga mecanizada ou por gravidade dos resíduos e seu lançamento em silos de armazenamento, dos quais, por sua vez, serão direcionados às mesas ou esteiras de triagem.</li><li>• Os silos ou baias deverão ter capacidade de armazenagem compatível com o volume de resíduos estimativamente coletados ao longo de 02 dias. A superfície de fundo deverá ser projetada com inclinação que propicie a lavagem periódica do dispositivo. O silo ou baia poderá ter superfícies estruturadas com perfis metálicos e tela em arame trançado de fio grosso.</li></ul>
Setor de triagem preliminar	<ul style="list-style-type: none"><li>• As bancadas ou esteiras separadoras deverão possuir largura suficiente para o espalhamento e seleção dos materiais; altura que permita ser realizada a triagem em condições ergonomicamente corretas; serem dotadas de abas que impeçam o vazamento do material em processo de seleção para fora da área de trabalho de cada triador, bem como para o piso do setor de triagem; serem dotadas de dispositivo sob elas;</li><li>• As bancadas, quando transversais a uma bancada ou esteira corrida, deverão ser móveis, executadas preferencialmente em metal, propiciando ajustes posteriores em sua posição.</li></ul>
Setor de triagem secundária e acondicionamento temporário	<ul style="list-style-type: none"><li>• As baias deste setor poderão ser estruturadas com perfis metálicos e tela em arame trançado de fio grosso, sendo especificados os "contraventamentos" necessários ao enrijecimento do conjunto.</li></ul>
Setor de enfardamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deverão ser previstos uma área específica, bem como um conjunto de equipamentos para o enfardamento dos resíduos recicláveis (prensas verticais e balança de plataforma), para posteriormente serem estocados até sua expedição.</li></ul>
Setor de estocagem	<ul style="list-style-type: none"><li>• A estocagem dos materiais será feita em área específica que permita a acumulação ao menos de uma semana da produção prevista e o acúmulo de "viagens fechadas" dos principais materiais;</li><li>• É imprescindível que, com exceção das sucatas metálicas e vidros, a estocagem seja feita em área convenientemente coberta e dotada de vedações periféricas resistentes à ação das chuvas.</li></ul>
Setor de expedição	<ul style="list-style-type: none"><li>• A expedição dos materiais recuperados deverá ser feita, tanto quanto possível, com recurso à docas de expedição, que permitam, pelo desnível, o acesso direto de carrinhos transportadores ao nível da carroceria dos veículos estacionados.</li></ul>
Infraestrutura administrativa e de apoio operacional	<ul style="list-style-type: none"><li>• Além das áreas operacionais anteriormente descritas, deverão ser previstas áreas diversas de apoio, definidas em compatibilidade com o uso e o número de usuários previsto. Deve ser analisada a possibilidade de utilização de mezaninos para estas funções;</li><li>• Destaca-se a importância da existência de área administrativa, copa e refeitório, bem como instalações sanitárias.</li></ul>

Fonte: A partir de MCidades (2010).

Conforme mencionado anteriormente, a UTR de Alcinópolis/MS deverá ser concebida para comportar o recebimento dos RSDC não segregados recolhidos pela coleta

regular/convencional<sup>9</sup> e o recebimento dos resíduos secos previamente segregados mediante ações de coleta seletiva, gerados no município durante no mínimo, o período de 20 anos, podendo sua implantação ser escalonada de forma a contemplar no mínimo as seguintes infraestruturas:

- Cercas impedindo a entrada de animais e pessoas não autorizadas na área;
- Guarita para controle de entrada e saída, possuindo balança para a pesagem dos veículos;
- Galpão coberto;
- Área de descarga dos resíduos em local elevado, garantindo o fluxo dos resíduos por gravidade até as esteiras de triagem;
- Área de estoque de fardos;
- Área administrativa;
- Refeitório e sanitários.

Cumpra observar que externamente à UTR, deve ser previsto espaço para o armazenamento de rejeitos e estacionamento de caçambas para alguns tipos de materiais que não serão recuperados para posterior destinação final ambientalmente adequada.

#### **B. Aspectos operacionais**

Diante do exposto no Quadro 39, cada setor será responsável por uma etapa de operação da unidade, sendo que de maneira geral:

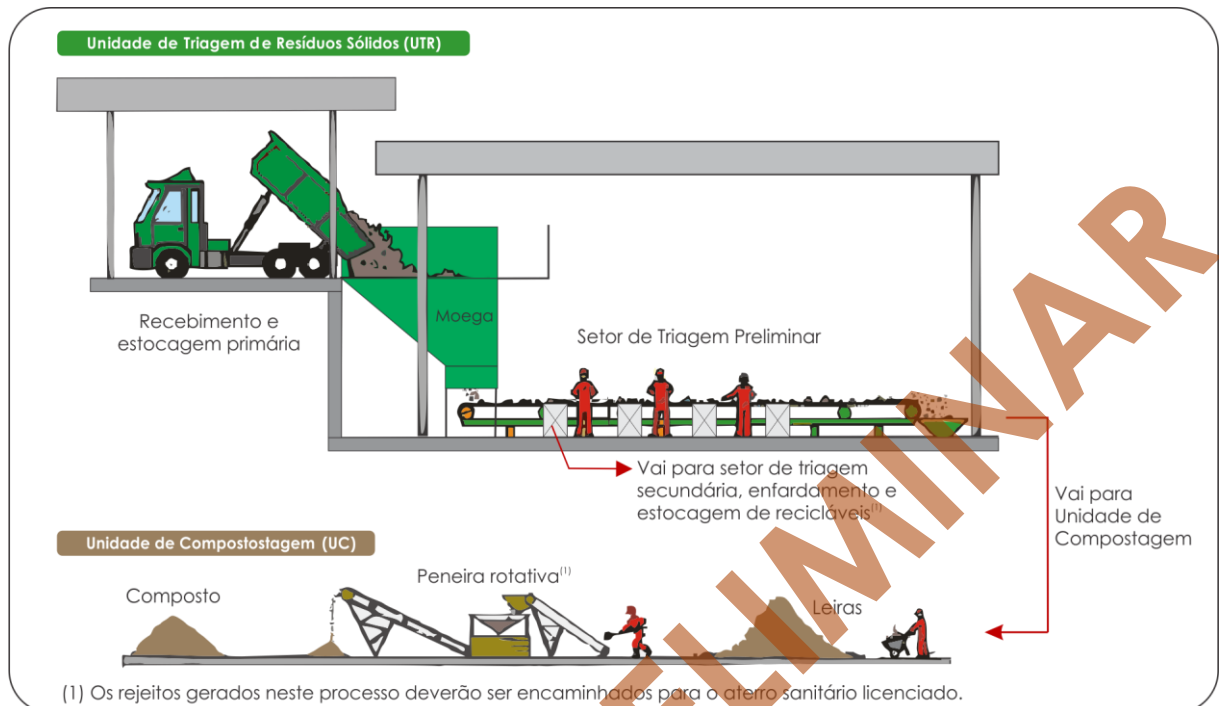
- Recebimento e estocagem preliminar: onde os caminhões descarregam os materiais e fazem o acondicionamento preliminar para posterior triagem;
- Setor de triagem preliminar: que pode ser realizada em esteiras rolantes ou mesas de separação (bancadas);
- Setor de triagem secundária e acondicionamento temporário: local no qual são realizadas triagens secundárias e onde se acumulam os bags contendo os materiais recicláveis separados até atingir o volume necessário para o enfardamento;
- Setor de enfardamento: onde estão localizadas as prensas com um espaço mínimo adequado para a circulação dos bags e fardos;
- Setor de estocagem: na qual os materiais recicláveis estão prontos para a venda.

A Figura 80 apresenta uma ilustração esquemática apresentando as etapas de operação e encaminhamento dos RSDC não segregados recebidos na UTR. Os RSDC recolhidos pela coleta convencional (regular) são depositados no setor de recebimento e estocagem primária para posteriormente serem segregados em "resíduos secos", "rejeitos" e "resíduos orgânicos" no setor de triagem preliminar. Os orgânicos e demais materiais (sobras de rejeitos e secos) misturados a massa de resíduos, ao final da esteira, devem ser armazenados para posteriormente serem destinados à Unidade de Compostagem. Os resíduos secos triados na esteira seguirão para o setor de triagem secundária, enfardamento

---

<sup>9</sup> A municipalidade pode optar que a UTR receba apenas os resíduos secos coletados pela coleta seletiva, porém, até a plena implementação deste serviço, recomenda-se o encaminhamento dos resíduos da coleta regular (convencional) para o sistema de triagem em dias, horários diferentes da coleta seletiva, objetivando um maior índice de recuperação de resíduos secos e viabilizando a recuperação de resíduos orgânicos. Até a implementação da UTR, os RSDC recolhidos pela coleta regular (convencional) deverão ser encaminhados para aterros sanitários licenciados.

e estocagem. Destaca-se que os rejeitos gerados durante todo o processo deverão ter destinação ambientalmente adequada.



**Figura 80 - Ilustração esquemática apresentando as etapas de operação e encaminhamento dos RSDC não segregados recebidos na UTR.**

Fonte: Adaptado pelos autores.

Cumprir-se destacar que a municipalidade pode optar que a UTR receba apenas os resíduos secos coletados pela coleta seletiva, porém, até a plena implementação deste serviço, recomenda-se o encaminhamento dos resíduos da coleta regular (convencional) para o sistema de triagem, objetivando um maior índice de recuperação de resíduos secos e viabilizando a recuperação de resíduos orgânicos. Porém, com a evolução do sistema de coleta seletiva no município, o fluxo apresentado na Figura 74 pode ser simplificado, ou seja, a UTR receberia apenas os resíduos secos, previamente segregados.

Para a operação da UTR, são recomendados alguns equipamentos específicos objetivando o desenvolvimento das atividades pelo prestador de serviço, conforme apresenta o Quadro 40.

Quadro 40 – Equipamentos básicos sugeridos para a operação da UTR.

Equipamentos		
Esteira ou mesa separadora mecanizada		Carrinho armazém
Prensa Enfardadeira vertical		Empilhadeira simples
Prensa Enfardadeira horizontal		Bombonas plásticas
Balança mecânica		Big bags
Carrinho plataforma		Dispositivo para armazenamento de rejeitos e matéria orgânica

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.4.4.2.3 Aterro Sanitário

O município de Alcinoópolis/MS deverá prever a fiscalização da implantação do Aterro Sanitário Municipal localizado próximo à sede urbana municipal. Sendo assim a municipalidade deverá buscar alternativas para a obtenção de recursos com órgãos (estaduais ou federais), ou ainda, a possibilidade de utilizar os recursos próprios para a conclusão da implantação e do licenciamento ambiental desta infraestrutura, objetivando assim a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos.

Entretanto, de imediato, o município deverá analisar e considerar a hipótese de destinar os rejeitos (porção não recuperada dos RSDC) gerados no município aos aterros sanitários licenciados já implantados nas proximidades, objetivando assim, atender o prazo legal (já vencido) estipulado pelo Lei Federal nº 12.305/2010 e evitando notificações, autuações, multas e ações judiciais em desfavor da municipalidade.

Desta forma, os subitens a seguir elencam, respectivamente, alternativas de aterros sanitários licenciados localizados no Estados de Mato Grosso do Sul e os aspectos construtivos e locacionais que devem ser previstos para a finalização do atual e para as implantações de futuros aterros sanitários. Cumpre observar que o subitem 6.4.4.3.9 irá apresentar as regras gerais para operacionalização de aterro sanitário.



#### A. Alternativas para a destinação dos rejeitos (porção não recuperada)

No âmbito da disposição final de rejeitos, conforme evidenciado no Diagnóstico Técnico Participativo, embora exista no município um Aterro Sanitário em estruturação (existência de 1 célula já encerrada e em trâmites a construção de novas células junto ao órgão financiador), o município de Alcinoópolis/MS não está atendendo as preconizações legais. Neste sentido, não destina seus resíduos sólidos urbanos para local ambientalmente adequado. Considerando o citado, em conjunto com as determinações legais de que os municípios deveriam ter disposição final ambientalmente adequada até 02 de agosto de 2014, sugere-se que Alcinoópolis/MS passe a dispor emergencialmente os rejeitos em aterro sanitário próximo (mediante contrato e devida remuneração pelo serviço).

Portanto, buscando orientar a administração municipal, a Mapa 1 apresenta os locais de disposição final licenciados no Estado de Mato Grosso do Sul próximos do município de Alcinoópolis/MS. Cabe destacar a importância de checar a validade da licença e de se observar o fiel cumprimento das condicionantes das licenças ambientais destes empreendimentos, preliminarmente ao contrato/acordo.

Analisando o Mapa 1, avaliando apenas à proximidade com a sede urbana de Alcinoópolis/MS e os custos com o transporte de resíduos sólidos, o Aterro Sanitário Municipal de Campo Grande/MS, distante aproximadamente 310,3 km de Alcinoópolis/MS, caracteriza-se como a única opção favorável em comparação com os demais aterros existentes.

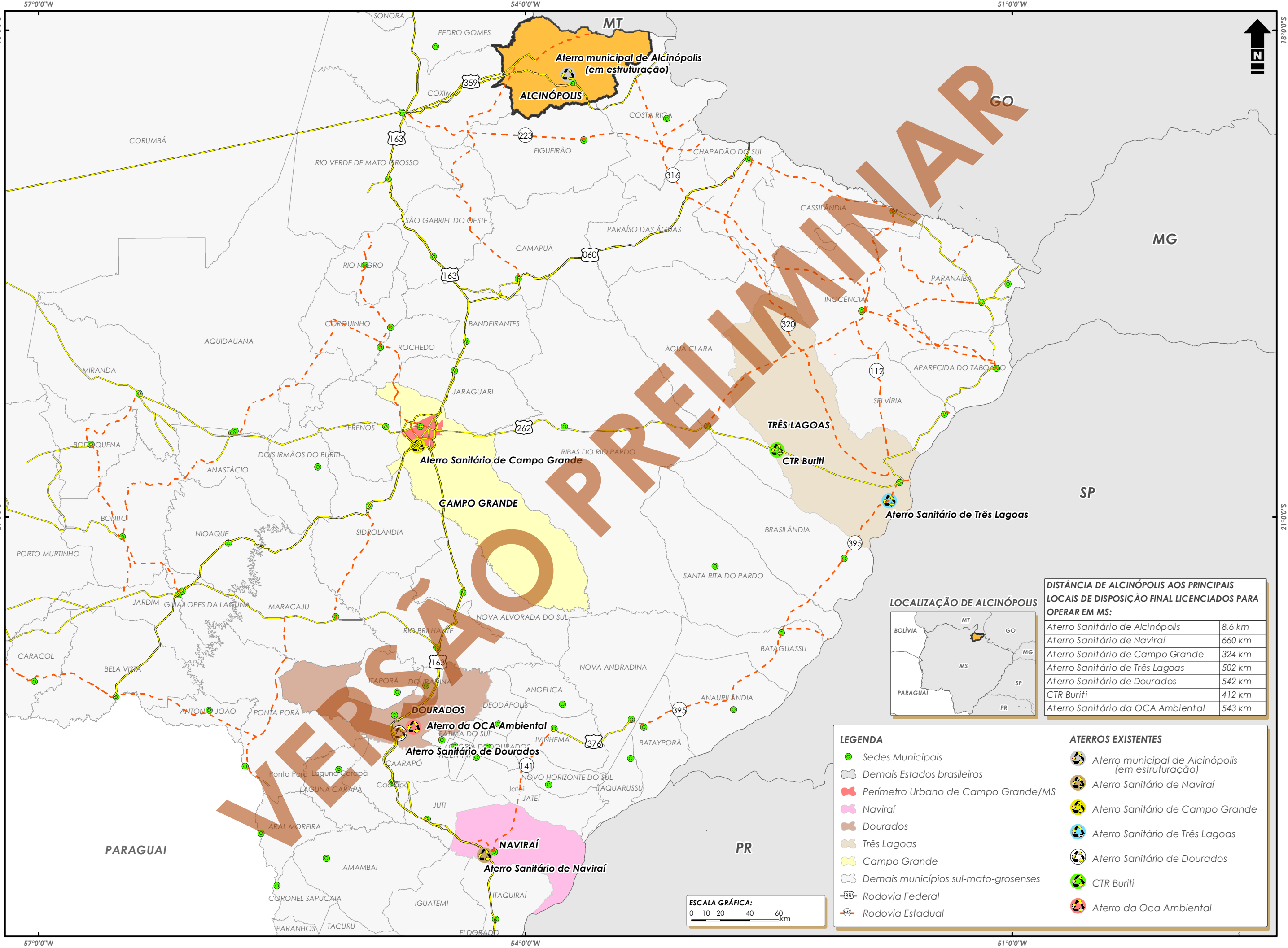
Cumpra observar que o município de Alcinoópolis/MS deverá remunerar o proprietário do empreendimento proporcionalmente ao uso que fará do aterro sanitário. Esta remuneração geralmente se relaciona com os investimentos realizados na implantação e operação do local.



**VERSÃO PRELIMINAR**

# LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL LICENCIADOS EM OPERAÇÃO NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL ( PRÓXIMOS AO MUNICÍPIO DE ALCINÓPOLIS - MS)

Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB



### DISTÂNCIA DE ALCINÓPOLIS AOS PRINCIPAIS LOCAIS DE DISPOSIÇÃO FINAL LICENCIADOS PARA OPERAR EM MS:

Aterro Sanitário de Alcinoópolis	8,6 km
Aterro Sanitário de Naviraí	660 km
Aterro Sanitário de Campo Grande	324 km
Aterro Sanitário de Três Lagoas	502 km
Aterro Sanitário de Dourados	542 km
CTR Buriti	412 km
Aterro Sanitário da OCA Ambiental	543 km

### LOCALIZAÇÃO DE ALCINÓPOLIS



### LEGENDA

- Sedes Municipais
- Demais Estados brasileiros
- Perímetro Urbano de Campo Grande/MS
- Naviraí
- Dourados
- Três Lagoas
- Campo Grande
- Demais municípios sul-mato-grosenses
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual

### ATERROS EXISTENTES

- Aterro municipal de Alcinoópolis (em estruturação)
- Aterro Sanitário de Naviraí
- Aterro Sanitário de Campo Grande
- Aterro Sanitário de Três Lagoas
- Aterro Sanitário de Dourados
- CTR Buriti
- Aterro da Oca Ambiental



**VERSÃO PRELIMINAR**



## B. Aspectos locais e construtivos

O município, a longo prazo, deverá viabilizar a implantação de um novo Aterro Sanitário Municipal ou Intermunicipal após o encerramento da estrutura existente, cuja melhor opção deverá ser verificada por estudo técnico-econômico específico, considerando inclusive a alternativa de destinar os rejeitos (e resíduos não recuperados) para aterros sanitários licenciados próximos. Caso a municipalidade opte em estruturar um Aterro Sanitário Municipal ou Intermunicipal, previamente, deve-se proceder a elaboração de Projeto Básico e Executivo por profissional tecnicamente habilitado, bem como de estudos para o licenciamento ambiental do empreendimento.

Para a concepção da construção de um Aterro Sanitário deve-se levar em consideração os critérios que indicarão a melhor área para instalação, observando as recomendações da NBR 13.896/1997 da ABNT que apresenta os critérios de projeto para aterro de resíduos não perigosos. Desta forma, o Quadro 41, Quadro 42 e Quadro 43 apresentam um compilado de recomendações gerais, com base em alguns critérios da NBR 13.896/1997, que devem ser considerados pela administração municipal de Alcinópolis/MS caso viabilize a concepção de tal empreendimento.

**Quadro 41 – Recomendações técnicas e legais para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.**

Item	Descrição
<b>Uso do Solo</b>	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
<b>Distância dos Corpos Hídricos</b>	As áreas não devem estar a menos de 200 metros dos corpos d'água.
<b>Distância dos Núcleos Populacionais</b>	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
<b>Restrição para áreas sujeitas a inundações</b>	O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos;
<b>Distância de Aeroportos</b>	As áreas não devem ser próximas a aeroportos ou aeródromos.
<b>Profundidade do Lençol Freático</b>	A distância mínima 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.
<b>Vida útil Mínima</b>	É recomendável que as áreas permitam que o novo aterro sanitário tenha no mínimo 10 anos de vida útil.
<b>Ventos Predominantes</b>	A direção dos ventos não deve propiciar o transporte de poeiras ou odores aos núcleos habitacionais.
<b>Impermeabilidade Natural do Solo</b>	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.
<b>Facilidade de Acesso para Veículos Pesados</b>	O acesso à área não deve ter curvas pronunciadas e deve contar 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
<b>Disponibilidade de Material para Cobertura</b>	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: A partir do PMGIRS de Fagundes Varelas/RS.

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS***Quadro 42 – Recomendações econômicas e financeiras para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.**

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
<b>Proximidade Geométrica do Centro de Coleta</b>	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
<b>Custo de Aquisição de área</b>	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.
<b>Custo de Construção e Infraestrutura</b>	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.
<b>Custo de Manutenção do Sistema de Drenagem</b>	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: A partir do PMGIRS de Fagundes Varelas/RS.

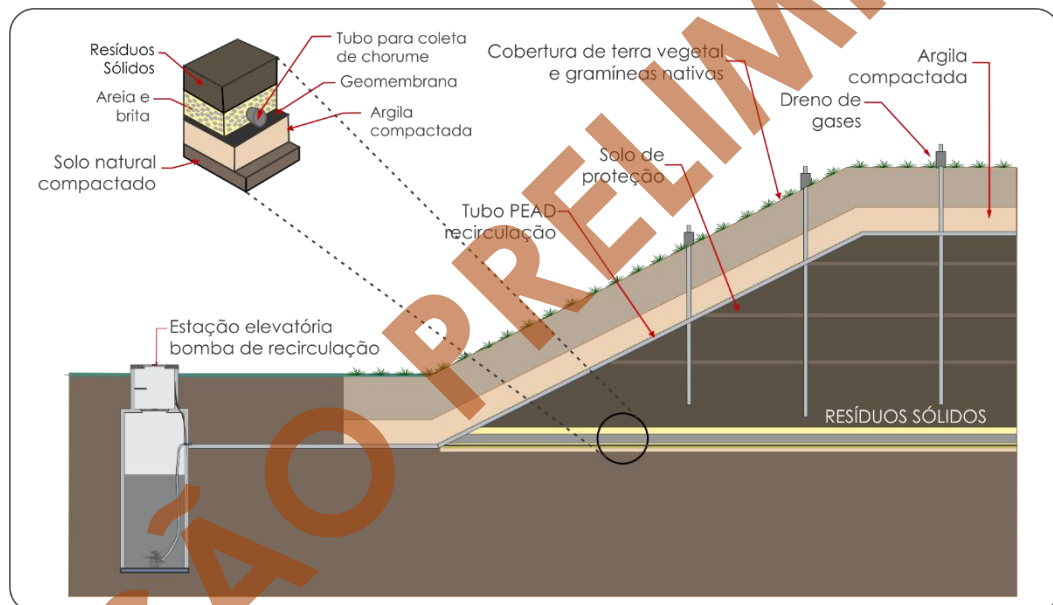
VERSÃO PRELIMINAR

**Quadro 43 – Recomendações políticas e sociais para identificação de áreas favoráveis para construção de aterro sanitário.**

Item	Descrição
<b>Acesso à Área por Trajetos com Baixa densidade Populacional</b>	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.
<b>Aceitação da Comunidade Local</b>	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 Público poderá gerar reações negativas à instalação do aterro.

Fonte: A partir do PMGIRS de Fagundes Varelas/RS.

Complementarmente, a Figura 81 apresenta uma ilustração esquemática apresentando um exemplo de sistema construtivo de uma célula de aterro sanitário, destacando alguns itens importantes que devem ser considerados, como a geomembrana de revestimento da célula onde será depositado os resíduos, o tubo para coleta de percolados e os drenos para captação dos gases gerados.



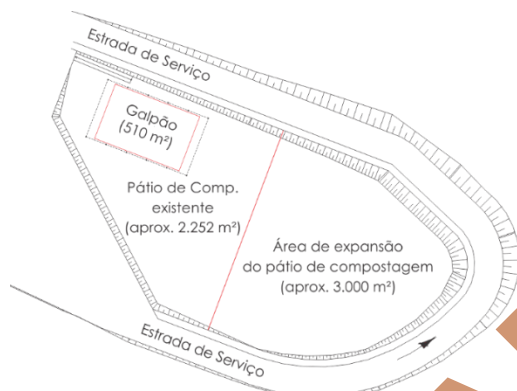
**Figura 81 – Corte ilustrativo do sistema de uma célula de aterro sanitário.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Os componentes apresentados na Figura podem se modificar de acordo com o projeto executivo.

#### 6.4.4.2.4 Unidade de compostagem

A Compostagem é definida como a decomposição aeróbica da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. O local que recebe os resíduos e realiza este tratamento é denominado Unidade de Compostagem (UC). Uma UC geralmente é composta por um galpão de apoio e um pátio de compostagem, onde ocorre o processo de transformação dos resíduos orgânicos em composto (Figura 82).



**Figura 82 – Unidade de Compostagem do município de Rio Branco/AC, detalhando através de croqui sua implantação.**

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 28/01/2014.

Nota: Planta de Implantação fornecida pela Prefeitura Municipal de Rio Branco/AC.

Para o alcance das metas de redução de resíduos orgânicos dispostos em local de disposição final, a Prefeitura Municipal deverá considerar a implantação desta estrutura, que deverá receber os RSDC úmidos (matéria orgânica – restos de comida, frutas, hortaliças, folhas e possíveis rejeitos), os resíduos orgânicos e restos de poda gerados por grandes geradores e resíduos verdes (poda, capina e roçada) gerados pelos serviços de limpeza pública.

Desta forma, sugere-se que a UC considere em sua operação a inclusão de pessoas de baixa renda interessadas no manejo de resíduos sólidos e na administração a contratação de profissionais capacitados. Destaca-se a importância de ser realizada capacitação dos funcionários de produção (operação), uma vez que para que ocorra o processo de compostagem de forma eficiente, é necessário conhecimento e emprego de técnicas operacionais específicas, conforme será abordado nos subitens seguintes.

#### A. Aspectos construtivos

A UC deverá ser instalada de preferência em anexo a área da UTR, ou o mais próximo possível, facilitando a logística de movimentação de resíduos. No caso de ser instalada junto à UTR poderá compartilhar de algumas estruturas, caso contrário, deverá possuir em sua área, no mínimo, as seguintes estruturas:

- Cercas impedindo a entrada de animais e pessoas não autorizadas na área;
- Compactação do solo com 30 cm de argila e instalação de drenos de águas pluviais no entorno;
- Guarita para controle de entrada e saída;
- Área de armazenamento dos equipamentos (enxadas, garfos, pás, EPI's);
- Refeitório e sanitários.

Ainda, menciona-se a importância de se prever a correta impermeabilização do pátio de compostagem, para o qual geralmente é utilizado concreto ou massa asfáltica.

#### B. Aspectos operacionais

As principais recomendações técnicas para operação desta unidade foram consultadas junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) de Minas Gerais, que publicou em 2006 as Orientações Básicas para operação de Usina de Triagem e

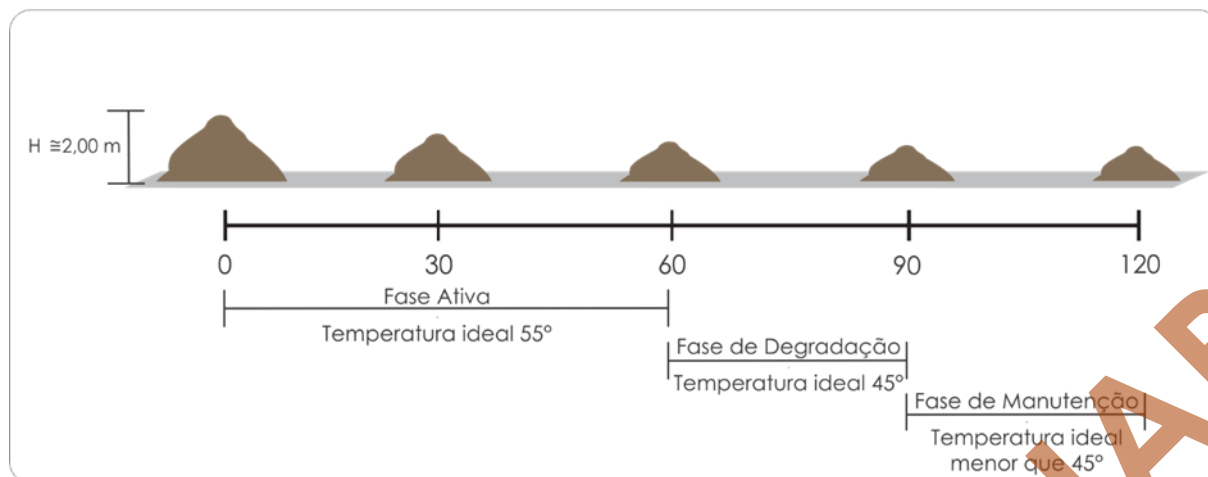


Compostagem de Lixo (FEAM, 2006). Assim, o Quadro 44 apresenta as principais condições físicas e químicas que devem ser consideradas e controladas para a compostagem dos resíduos orgânicos.

**Quadro 44 - Condições físicas e químicas que devem ser consideradas e/ou controladas na Unidade de Compostagem do município de Alcinoópolis/MS.**

Condições	Considerações
<b>Local</b>	O pátio de compostagem deve ter o piso pavimentado, preferencialmente impermeabilizado, possuindo sistema de drenagem pluvial e permitindo a incidência solar em toda a área
<b>Disposição</b>	A disposição dos resíduos orgânicos deverá ser realizada no pátio de compostagem, de modo que sejam formadas leiras de dimensões e formas recomendadas por projeto executivo específico. Quando o resíduo diário não for suficiente para conformação de uma leira com essas dimensões, deve-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.
<b>Umidade</b>	O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, geração de chorume e atração de vetores), enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização.
Condições	Considerações
<b>Temperatura</b>	Condição primordial para acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ( $T < 35^{\circ}\text{C}$ ) para a fase de degradação ativa ( $T < 65^{\circ}\text{C}$ ), sendo ideal $55^{\circ}\text{C}$ , havendo depois a fase de maturação ( $T$ entre 30 e $45^{\circ}\text{C}$ ). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de $65^{\circ}\text{C}$ , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica. A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado (Figura 84). Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.
<b>Aeração</b>	O fornecimento de oxigênio garante a respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa do composto. A aeração é obtida com ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias, e a cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa. Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água.
<b>Nutrientes</b>	A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos (folhas, capim e resíduos de poda) fornecem energia e já os nitrogenados (resíduos de hortifrúti e grama) auxiliam a reprodução dos microrganismos.
<b>Tamanho da partícula</b>	As partículas do composto devem situar-se entre 1,0 e 5,0 cm, favorecendo a homogeneidade da massa, melhoria da porosidade e aumento da capacidade de aeração

Fonte: A partir de FEAM (2006).



**Figura 83 – Fases do processo de compostagem e suas respectivas temperaturas ideais.**

Fonte: A partir de FEAM (2006).

Com relação à rotina de operação a FEAM (2006) recomenda os seguintes procedimentos diários:

- Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobri-las com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
- Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa, 90 dias, e durante a fase de maturação, 30 dias, até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
- Promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
- Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
- Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo;
- Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, conseqüentemente, a população microbológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
- Garantir o tamanho de até 5cm das partículas a compostar;
- Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
- Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.

Por fim, recomenda-se que a UC possua entre seus equipamentos uma “peneira rotativa” que tem como objetivo segregar o composto dos possíveis materiais não-orgânicos (inertes) presentes nas leiras, conforme aponta a Figura 84.



**Figura 84 - Ilustração esquemática destacando as “peneiras rotativas” de uma Unidade de Compostagem.**

Fonte: Adaptado pelos autores.

#### 6.4.4.2.5 Ecopontos

Considerando a necessidade de redução de pontos de disposição irregular de resíduos sólidos no município, bem como a demanda por soluções para a destinação ambientalmente adequada de resíduos de construção civil (RCC) e volumosos de pequeno geradores em Alcinópolis/MS, ressalta-se a importância da instalação<sup>10</sup> um Ecoponto no município.

Os Ecopontos podem ser definidos com instalações públicas de uso gratuito pela população, que funcionam como locais intermediários para o descarte de pequenos volumes de RCC (geralmente é estabelecido valores de no máximo 1,0 m<sup>3</sup> diários por gerador), volumosos, resíduos de logística reversa e resíduos secos (recicláveis), ou seja, resíduos que normalmente não são coletados na coleta regular (convencional). Assim, os Ecopontos têm como principal objetivo atender os pequenos geradores, evitando que resíduos sólidos urbanos sejam dispostos em locais inadequados. A Figura 85 apresenta exemplos de Ecopontos.



**Figura 85 – Ecopontos instalados em São Bernardo/SP (A) e em Uberlândia/MG (B).**

Fonte: (A) Prefeitura Municipal de São Bernardo/SP; (B) Correio de Uberlândia/MG.

A implantação do Ecoponto no município de Alcinópolis/MS deve ocorrer concomitantemente com dois outros processos: o primeiro dedicado à recuperação de todos os locais de disposição irregular de resíduos, e o segundo dedicado à promoção de educação ambiental e divulgação continuadas e transformadoras, seguida de fiscalização

<sup>10</sup> Para a implementação de tal estrutura, previamente, deve-se proceder a análise da viabilidade técnica de incluir estruturas simplificadas de Ecoponto, Área de Triagem e Transbordo e Aterro de Reservação de Classe A em uma mesma área, procedendo-se a seguir a elaboração de Projeto Executivo por profissional tecnicamente habilitado. Objetiva-se assim dotar o município das estruturas realmente necessárias à operação do sistema, não onerando os cofres públicos desnecessariamente.

renovada, com vistas à alteração de cultura e adesão de toda a população ao compromisso com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

Para a concepção dos Ecopontos, é necessária a elaboração de um projeto executivo, observadas as normatizações da NBR nº 15.112:2004 da ABNT, por profissional tecnicamente habilitado, além de estudos ambientais, conforme solicitação do órgão ambiental competente.

Diante do exposto, os próximos subitens apresentam as diretrizes técnicas que devem ser consideradas na construção de tais instalações públicas, bem como em sua operação.

#### **A. Aspectos construtivos**

De maneira geral, para a construção dos Ecopontos devem ser observadas as recomendações contidas na NBR nº 15.112:2004 da ABNT que apresenta as diretrizes para projeto, implantação e operação de Áreas para Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e volumosos, sendo que para projeto e implantação, deve-se considerar as condições específicas para pontos de entrega de pequenos volumes, contidas no escopo de tal dispositivo normativo.

Desta forma, segundo a NBR nº 15.112:2004 da ABNT os Ecopontos devem ser dotado de:

- Portão e cercamento no perímetro da área de ocupação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes, estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- Placa indicativa visível, com identificação quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento;
- Dispor de equipamentos de proteção individual e de combate a incêndio;
- Ponto de iluminação e energia, de modo a permitir ações de emergência;
- Sistema de controle de poeira, ativo tanto nas descargas como no manejo e nas zonas de acumulação de resíduos;
- Dispositivo de contenção de ruído em veículos e equipamentos;
- Revestimento primário no piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob qualquer condição climática.

Além das normatizações supracitadas, o presente PMSB recomenda que o Ecoponto instalado em Alcinópolis/MS contenha:

- Guarita para controle de acesso e inspeção prévia dos resíduos;
- Aproveitar, quando possível, o desnível do terreno, ou criar platô, para que a descarga dos RCC seja realizada diretamente no interior das caçambas metálicas.
- Locais específicos para alocação de caçambas metálicas destinadas ao acondicionamento de RCC e alguns resíduos volumosos;
- Baias para o acondicionamento de resíduos volumosos, caracterizados por

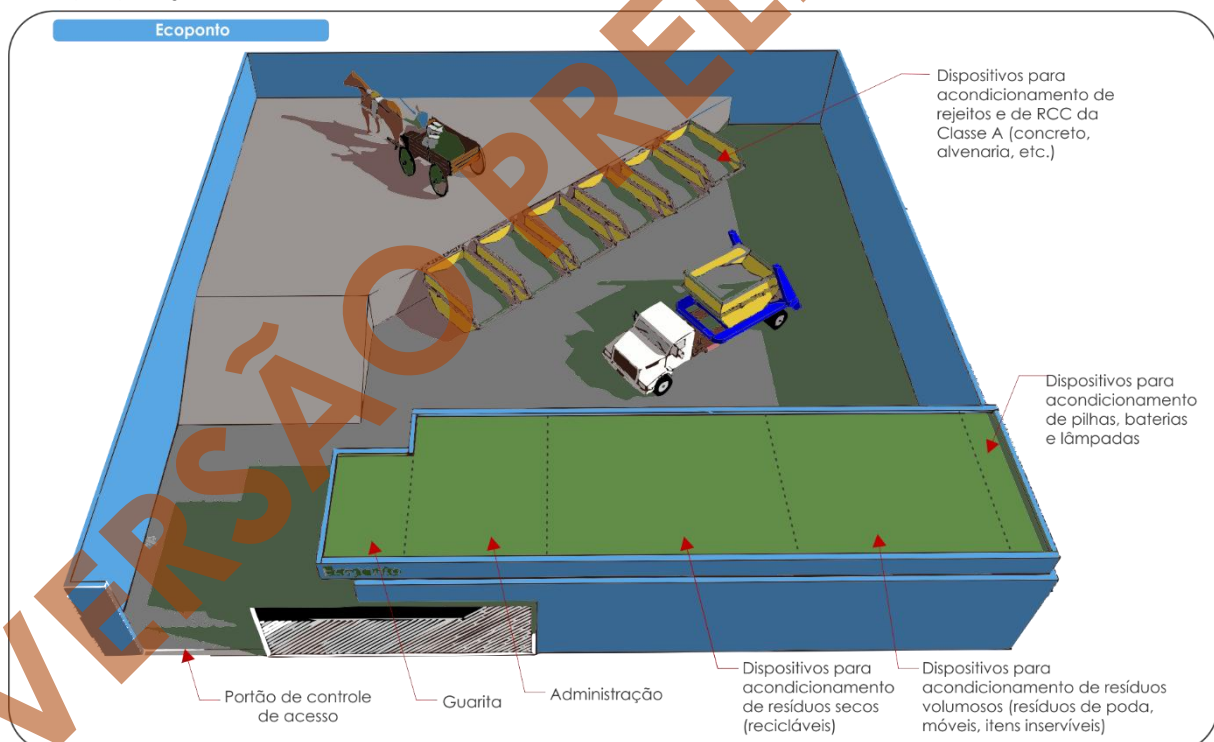


móveis domiciliares, utensílios inservíveis, madeiras em peça, resíduos de podas e resíduos recicláveis de grandes dimensões.

- Estrutura com big bag em suporte metálico para acondicionamento dos resíduos recicláveis de menores dimensões (papel, papelão, plástico, metal).
- Dispositivos para destinação de resíduos de logística reversa (recomenda-se apenas para os resíduos de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes).

Destaca-se que, o Ecoponto pode e deve ser utilizado como alternativa para implantação ou expansão da coleta seletiva da parcela seca dos resíduos domiciliares gerados no município, promovendo assim resultados de maior alcance para os investimentos destinados à implantação dessas instalações. Assim, frisa-se que o Ecoponto não é projetado para receber a parcela úmida (matéria orgânica e rejeitos) dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC).

Diante do exposto, a Figura 86 apresenta uma sugestão de layout típico de um Ecoponto, a partir de informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2010), contendo a identificação e a distribuição das infraestruturas e dispositivos de acondicionamento. Ressalta-se que as áreas necessárias para a instalação dos Ecopontos são da ordem de 600 a 800 m<sup>2</sup>, que podem ser obtidas mediante a utilização de terrenos públicos ou desapropriação.



**Figura 86 - Layout típico de um Ecoponto, identificando a distribuição das estruturas de acondicionamento de resíduos.**

Fonte: Adaptado de MMA (2010).

## B. Aspectos operacionais

Conforme abordado no item 6.1.3.3 do presente documento, recomenda-se que a prestação de serviço de operação do Ecoponto seja realizada através da contratação de Cooperativa de Catadores. Porém, caso a municipalidade ache mais viável, ela pode realizar a Concessão ou Contrato de Prestação de Serviço com uma empresa terceirizada para a

operação destas instalações. Independente do prestador de serviço, o Quadro 45 apresenta algumas recomendações gerais dos aspectos operacionais dos Ecopontos, relacionados com a recepção e remoção dos resíduos do Ecopontos.

**Quadro 45– Aspectos operacionais de recepção e remoção dos resíduos do Ecoponto.**

Recepção	Caçambas Estacionárias	Baias	Dispositivos de big bags
<b>Tipos de resíduos</b>	RCC, solos e rejeitos	Resíduos de podas, madeiras, móveis, resíduos recicláveis de grandes dimensões	Resíduos recicláveis de pequenas dimensões
<b>Características de massa</b>	Densos	Moderado	Leves
<b>Característica do equipamento para remoção</b>	Veículo para transporte de elevada tonelagem: limitar pelo peso	Veículo para transporte de elevado volume: limitar pelo volume	Veículo para transporte de elevado volume: limitar pelo volume
<b>Melhor opção de transporte</b>	Caminhão poliguindaste	Caminhão carroceria com laterais altas	Caminhão carroceria com laterais altas

Fonte: A partir do MMA (2010).

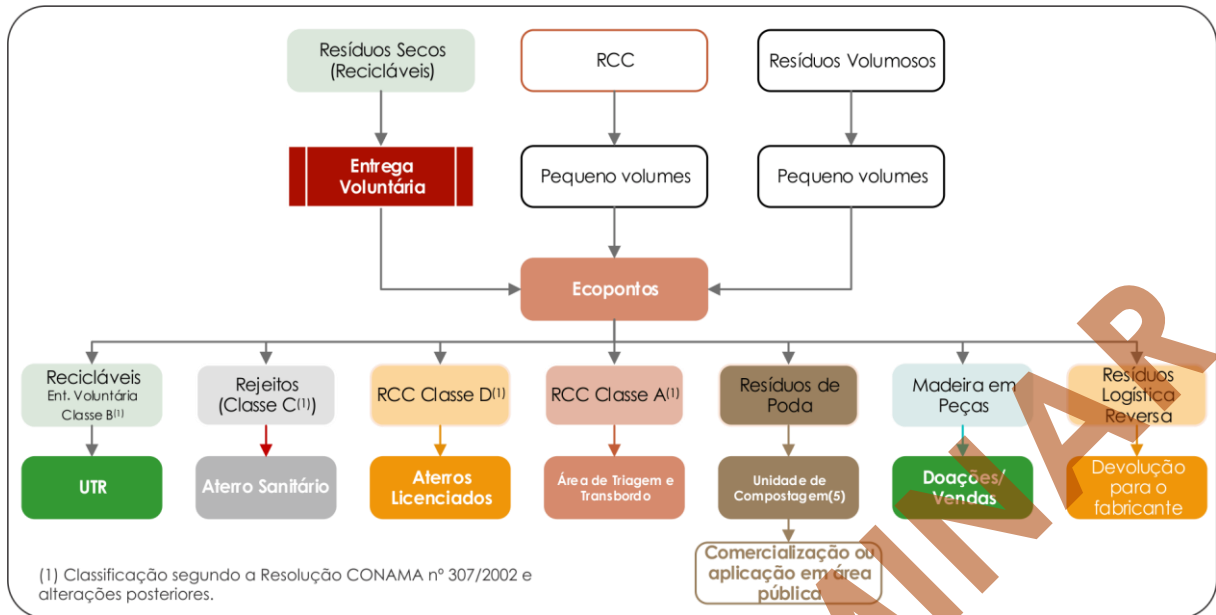
Complementarmente, a NBR nº 15.112:2004 da ABNT estabelece algumas diretrizes para a operação dessas instalações, das quais as principais são elencadas nos tópicos seguintes:

- Não devem ser recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos da Classe D (segundo Resolução CONAMA nº 307/2002 e posterior alterações);
- Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;
- Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente.

Analisando o exposto, observa-se a importância de ser realizada a triagem dos resíduos sólidos recebidos, preferencialmente, na fonte geradora, ou seja, já devem chegar previamente segregados ao Ecoponto. Porém, caso não seja possível, o prestador de serviço responsável pela operação de tal instalação deve prever a existência de funcionários responsáveis por realizar a triagem e o correto acondicionamento na unidade.

Analisando o Quadro 45, observa-se a importância de serem ministrados treinamentos aos funcionários que serão alocados para a operação dos Ecopontos, dando ênfase no limite estabelecido pelo volume máximo de cargas individuais diários de resíduos que pode ser recebido gratuitamente na unidade (recomenda-se 1,0 m³); impedimento do descarte de resíduos úmidos no local; a organização racional dos resíduos recebidos, possibilitando a organização de circuitos de coleta que devem ser executados com o auxílio de equipamentos e meios de transporte adequados.

A Figura 87 apresenta um fluxograma ilustrando a destinação ambientalmente adequada dos resíduos dispostos no Ecoponto que deverá ser instalado no município de Alcinópolis/MS.



**Figura 87 – Destinação ambientalmente adequado dos resíduos acondicionados nos Ecopontos de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.4.4.2.6 Área de Triagem e Transbordo (ATT) para resíduos da construção civil

Segundo a NBR nº 15.112:2004 da ABNT que apresenta as diretrizes para projeto, implantação e operação de Áreas para Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e volumosos, a ATT é uma área destinada ao recebimento de grandes volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

A versão pós audiência e consulta pública para Conselhos Nacionais do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2012) explicita a necessidade de implantação de ATTs em 100% do municípios brasileiros até 2015. Neste sentido, destaca-se a importância da implantação de uma ATT no município de Alcinópolis/MS, que será uma estrutura essencial para a gestão de RCC no município.

Desta forma, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS poderá incentivar atores privados à implementar esta infraestrutura e atuar no setor, ou estruturar o serviço prevendo a cobrança por ele. Destaca-se que a administração municipal deve sempre prezar pela saúde pública e ambiental e pelo princípio da precaução, portanto, caso não exista interesse do setor privado em atuar no manejo de RCC, cabe à Prefeitura Municipal oferecer soluções, prevendo a cobrança dos grandes geradores (que são responsáveis por todo o gerenciamento dos RCC gerados), propiciando qualidade de vida aos munícipes e maior garantia de um ambiente equilibrado para futuras gerações.

Assim, os próximos subitens apresentam um conjunto de diretrizes técnicas que devem ser consideradas na construção da ATT, bem como na destinação dos resíduos.

**A. Aspectos construtivos e destinação dos resíduos**

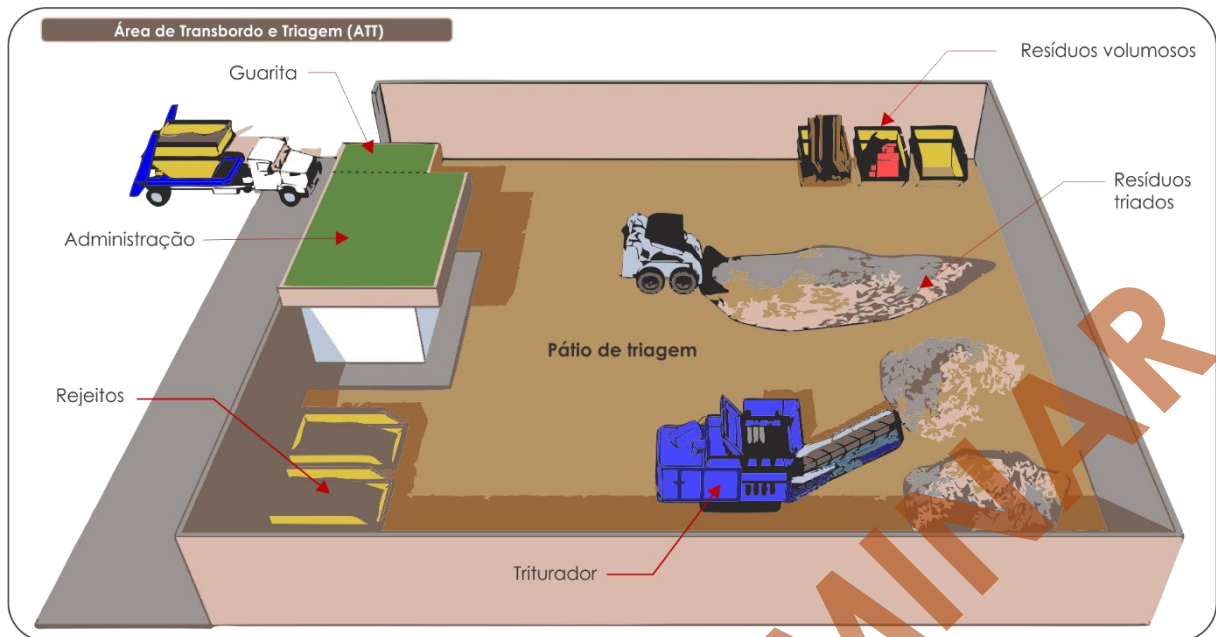
Para a construção de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) devem ser observadas as recomendações contidas na NBR nº 15.112:2004 da ABNT que apresenta as diretrizes para projeto, implantação e operação de Áreas para Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e volumosos. Desta forma, segundo a normativa supracitada, as ATTs devem ser dotadas de:

- Portão e cercamento no perímetro da área de ocupação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes, estética, como, por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;
- Placa indicativa visível, com identificação quanto às atividades desenvolvidas e quanto à aprovação do empreendimento;
- Dispor de equipamentos de proteção individual e de combate a incêndio;
- Ponto de iluminação e energia, de modo a permitir ações de emergência;
- Sistema de controle de poeira, ativo tanto nas descargas como no manejo e nas zonas de acumulação de resíduos;
- Sistema de drenagem superficial com dispositivos para evitar o carreamento de materiais;
- Dispositivo de contenção de ruído em veículos e equipamentos;
- Revestimento primário no piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob qualquer condição climática.

Além das normatizações supracitadas, o presente PMSB recomenda que a ATT instalada em Alcinópolis/MS considere:

- Proximidade da região urbana para o local da instalação da ATT, facilitando e viabilizando o transporte;
- Guarita para controle de acesso e inspeção prévia dos resíduos;
- Locais específicos para alocação de caçambas metálicas destinadas ao acondicionamento de RCC, alguns resíduos volumosos e rejeitos;
- Equipamentos mecanizados (Triturador e trator) para o manuseio dos resíduos.

A Figura 88 apresenta uma sugestão de *layout* típico de uma ATT contendo a identificação e a distribuição das infraestruturas e dispositivos de acondicionamento dos RCC. Ressalta-se a necessidade de que as áreas destinadas à instalação das Áreas de Transbordo e Triagem sejam aptas para a circulação dos veículos.



**Figura 88 - Layout típico de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), identificando a distribuição das estruturas de acondicionamento de resíduos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

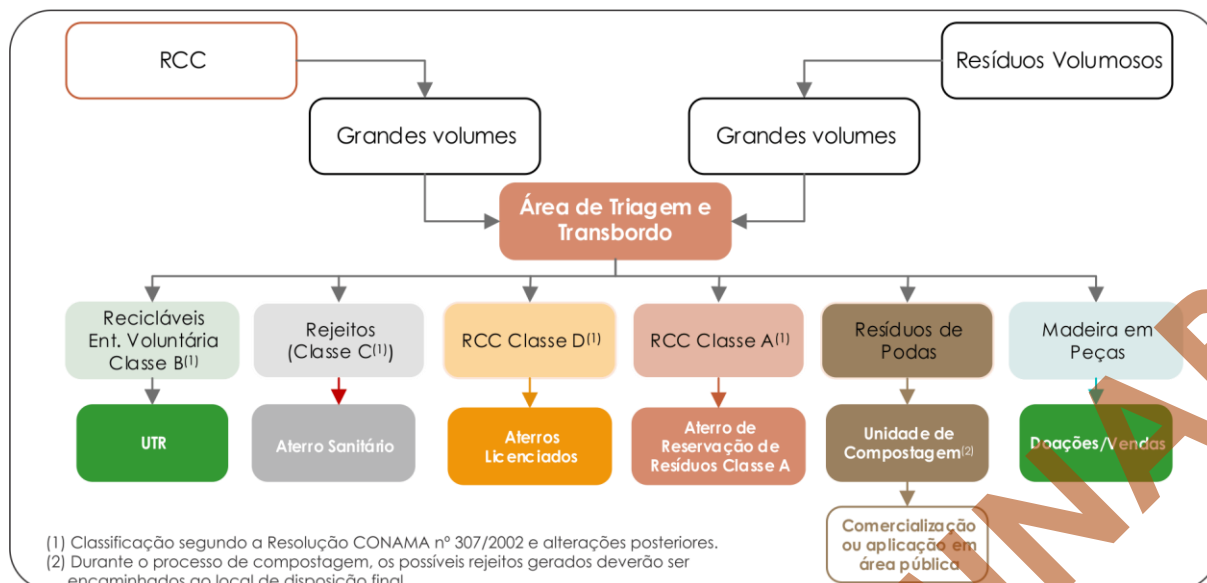
Complementarmente, a NBR 15.112:2004 da ABNT estabelece algumas diretrizes para a operação dessas instalações, dentre as quais as principais são elencadas nos tópicos seguintes:

- Não devem ser recebidas cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente de resíduos da Classe D (segundo Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações posteriores);
- Os resíduos aceitos devem ser integralmente triados;
- Deve ser evitado o acúmulo de material não triado;
- Os resíduos devem ser classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados;
- Os rejeitos resultantes da triagem devem ser destinados adequadamente.

Analisando o exposto, observa-se a importância de ser realizada a triagem dos resíduos sólidos recebidos, preferencialmente, na fonte geradora, ou seja, já devem chegar previamente segregados à ATT. Porém, caso não seja possível, o prestador de serviço responsável pela operação de tal instalação deve prever a existência de funcionários responsáveis por realizar a triagem e o correto acondicionamento na unidade.

Assim, observa-se a importância de serem ministrados treinamentos aos funcionários que serão alocados para a operação da ATT, dando ênfase nos procedimentos de recebimento de resíduos, impedimento do descarte de resíduos úmidos no local; a organização racional dos resíduos recebidos, possibilitando a organização de circuitos de coleta que devem ser executados com o auxílio de equipamentos e meios de transporte adequados.

A Figura 89 apresenta um fluxograma ilustrando a destinação ambientalmente adequada dos resíduos dispostos na ATT que deverá ser instalada no município de Alcinópolis/MS.



**Figura 89 - Destinação ambientalmente adequada de grandes volumes de RCC e resíduos volumosos.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.4.4.2.7 Aterro de Reservação de RCC da Classe A

O Aterro de Reservação de RCC da Classe A pode ser definido como local específico para destinação de resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, peças pré-moldadas em concreto, inclusive solos, objetivando sua reservação de forma a possibilitar o uso futuro desses materiais.

Desta forma, a Prefeitura Municipal de Alcínópolis/MS poderá incentivar atores privados à implementar<sup>11</sup> esta infraestrutura e atuar no setor, ou estruturar o serviço prevendo a cobrança por ele. Destaca-se que a administração municipal deve sempre prezar pela saúde pública e ambiental e pelo princípio da precaução, portanto, caso não exista interesse do setor privado em atuar no manejo de RCC, cabe à Prefeitura Municipal oferecer soluções, prevendo a cobrança dos grandes geradores (que são responsáveis por todo o gerenciamento dos RCC gerados), propiciando qualidade de vida aos munícipes e maior garantia de um ambiente equilibrado para futuras gerações.

Assim, os próximos subitens apresentam um conjunto de diretrizes técnicas que devem ser consideradas na construção dos Aterros de Reservação de RCC da Classe A.

#### A. Aspectos construtivos

Para a instalação do Aterro de Reservação de Resíduos da Classe A, devem ser observadas as recomendações contidas na NBR nº 15.113/2004 da ABNT que apresenta diretrizes para projeto, implantação e operação dessas estruturas. Desta forma, segundo a esta normativa da ABNT os principais aspectos construtivos que devem ser previstos na implantação dessa estrutura são:

- Acesso interno e externo protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;

<sup>11</sup> Para a implementação de tal estrutura, previamente, deve-se proceder a análise da viabilidade técnica de incluir estruturas simplificadas de Eco-ponto, Área de Triagem e Transbordo e Aterro de Reservação de Classe A em uma mesma área, procedendo-se a seguir a elaboração de Projeto Executivo por profissional tecnicamente habilitado. Objetiva-se assim dotar o município das estruturas realmente necessárias à operação do sistema, não onerando os cofres públicos desnecessariamente.



- Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Portão junto ao qual seja estabelecida uma forma de controle de acesso ao local;
- Sinalização na entrada e nas cercas que identifiquem o empreendimento;
- Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto;
- Prever a instalação de dispositivos para monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

Com relação aos aspectos operacionais citam-se:

- Somente devem ser aceitos no aterro os resíduos da construção civil classificados como Classe A;
- Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem ou em área de triagem estabelecida no próprio aterro, de modo que nele sejam dispostos apenas os resíduos de construção civil classe A ou resíduos inertes;
- Os resíduos devem ser dispostos em camadas sobrepostas e não será permitido o despejo pela linha de topo. Em áreas de reservação, em conformidade com o plano de reservação, a disposição dos resíduos deve ser feita de forma segregada, de modo a viabilizar a reutilização ou reciclagem futura.

#### 6.4.4.3 Especificações mínimas e procedimentos operacionais

Neste item são descritas as especificações mínimas a serem adotadas para a estruturação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, destacando os serviços de coleta regular (convencional) e de coleta seletiva. Além disso são apresentadas as regras gerais para o gerenciamento dos resíduos de limpeza pública (RLP), dos resíduos da construção civil (RCC), dos resíduos de serviços de saúde (RSS), dos resíduos industriais e dos resíduos com logística reversa obrigatória. Por fim são apresentadas os procedimentos operacionais para operação de aterro sanitário e as alternativas técnicas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos.

##### 6.4.4.3.1 Coleta regular (convencional) de RSDC

A coleta regular (convencional) consiste na coleta dos resíduos sólidos gerados em residências, estabelecimento comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes não ultrapassam 200 litros por dia ou 100 kg e que possuam características de resíduos domiciliares, conforme Classe II-A da NBR 10.004. Deste modo, nos subcapítulos seguintes, são abordados procedimentos operacionais e especificações mínimas para o acondicionamento dos resíduos, bem como referentes à regularidade, frequência, horários, guarnições, veículos, setores e itinerários da coleta.

### A. Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos domésticos, conforme Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM (2001), significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. O adequado



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospecções técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

acondicionamento destes resíduos propicia uma maior eficiência no procedimento de coleta e transporte com o aumento da produtividade dos coletores, minimiza os riscos de acidentes, de proliferação de vetores e dos impactos visuais e olfativos.

Compete ao gerador o acondicionamento adequado dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço (RSDC), sendo a fiscalização, regulação e educação ambiental atribuições da administração pública (Quadro 46). Portanto, os geradores devem respeitar os procedimentos e especificações mínimas abordados neste subitem.

**Quadro 46 - Responsabilidades do gerador e da administração municipal quanto o acondicionamento dos RSDC.**

Gerador	Prefeitura Municipal
Acondicionamento adequado dos resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço	Fiscalização, regulação e iniciativas de educação ambiental. Cabe também ao Poder Público disciplinar as formas de acondicionamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Deste modo, os recipientes utilizados no acondicionamento devem obedecer a requisitos mínimos de funcionalidade e de higiene, devendo ter um aspecto que não o torne repulsivo ou desagradável, podendo ser utilizados recipientes reutilizáveis e/ou descartáveis.

Os recipientes reutilizáveis (bombonas, tambores, contêineres, etc.) devem possuir um formato que facilite seu esvaziamento (sem aderência nas paredes internas e nos cantos) ser confeccionado em material resistente (plástico ou metal) e que evite vazamentos, ter alças laterais e tampas, além de capacidade máxima de 100 L, a fim de não dificultar a coleta.

Os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço devem ser acondicionados em sacos plásticos com capacidade volumétrica máxima de 100 L ou 40 kg, respeitando os padrões estabelecidos nas NBR 9.190/1993 e 9.191/2002, e dispostos em lixeiras ou abrigo de resíduos.

Nos locais que ocorre grande concentração de pessoas, ou seja, onde ocorre grande geração de resíduos, tais como condomínios, edifícios, centros comerciais, estabelecimentos comerciais, supermercados, indústrias, shoppings e outros, poderão ser adotados contêineres de maior capacidade, superior a 100 litros, com rodízios e que deverão ser basculantes, de modo a facilitar a coleta, desde que se conte com veículo coletor que possua dispositivo para basculá-los mecanicamente.

Nas vias públicas e áreas com grande circulação de pessoas (região de comércio, próximos a órgãos públicos, praças, parques, etc.) deverão ser disponibilizados coletores padronizados confeccionados em plásticos ou metálicos dispostos a cada 50 metros, com identificação clara da categoria de resíduo que poderá ser armazenado. Estes devem respeitar as tipologias sugeridas em instrumento de planejamento municipal.

Assim, a Quadro 47 apresenta, de maneira sintética as formas de acondicionamento recomendadas para o município de Alcinópolis/MS.



Quadro 47 – Formas de acondicionamento indicados para o município de Alcinópolis/MS.

Gerador de RSDC	Tipo de Recipiente	Especificações
Pequeno Gerador	Recipiente reutilizável	<ul style="list-style-type: none"><li>• Devem possuir um formato que facilite seu esvaziamento, sem aderência nas paredes internas e nos cantos;</li><li>• Ser confeccionado em material resistente e que evite vazamentos (plástico ou metal);</li><li>• Ter alças laterais e tampas;</li><li>• Capacidade máxima de 100 L.</li></ul>
	Recipiente descartável	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sacos plásticos com capacidade volumétrica máxima de 100 L dispostos em lixeiras.</li></ul>
Grande Gerador	Abrigo de resíduos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recomenda-se que seja construído em alvenaria e revestida em azulejo cerâmico na cor branca, piso com declividade de até 2% para o lado oposto a entrada, com instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgotos.</li></ul>
	Contêineres basculantes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Superfície lavável, cantos arredondados, com rodízios e capacidade superior a 100 L.</li></ul>
Logradouros Públicos	Coletores públicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Padronizados;</li><li>• Confeccionados em plásticos ou metálicos;</li><li>• Identificação clara da categoria de resíduo que poderá ser armazenado (secos e úmidos);</li><li>• Instalado a cada 50 metros nos locais de grande circulação de pedestres;</li><li>• Garantir a praticidade da coleta.</li></ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação aos coletores públicos, estes devem possibilitar a separação dos resíduos em seco (recicláveis) e úmidos (matéria orgânica e rejeitos), apresentar identificação clara de quais tipos de resíduos podem ser acondicionados e seguem uma padronização que facilite a coleta (preferencialmente com capacidade de 50 litros). Alguns exemplos de coletores públicos são apresentados na Figura 90.

Outra medida de grande importância, que deve ser adotada pela administração pública, é a implantação de placas ou adesivos indicativos, objetivando a correta sinalização dos dispositivos de acondicionamento temporário (lixeiras) para que não haja equívocos no momento do descarte pelos habitantes. A Figura 91 ilustra uma



Figura 90 – Modelos de coletores públicos utilizados para a coleta seletiva.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.



Figura 91 – Recomendação do que deve conter na identificação dos coletores seletivos públicos.

Fonte: Elaborados pelos autores.

recomendação do que deve conter nestas placas ou adesivos.

Buscando a concretização da proposta, a administração pública e o prestador do serviço deverão realizar campanhas de sensibilização e educação ambiental para que os geradores adotem formas de acondicionamento adequado e, ainda, para que os resíduos sejam acondicionados externamente apenas no horário próximo a coleta.

**B. Regularidade, frequência e horário da coleta**

A coleta convencional de RSDC deve ter a regularidade como um princípio, uma vez que, a eficiência da mesma está vinculada a este fator. Com a regularidade estabelecida, os cidadãos do município de Alcinópolis/MS irão se habituar a dispor os resíduos somente nos dias e horários em que os veículos coletores irão passar, para tanto a população deve ser informada e orientada antecipadamente.

Deste modo, estabelece-se como frequência mínima de ao menos duas vezes na semana para os imóveis localizados na sede municipal, uma vez na semana para o Distrito de Novo Belo Horizonte e quinzenalmente na área rural do município (principalmente no Assentamento Santa Fé). Observa-se que a coleta na área rural deverá ser feita, preferencialmente, em Locais de Entrega Voluntária (LEVs) e, caso for comprovada a inviabilidade econômico-financeira da coleta quinzenal na área rural, a frequência poderá ser alterada, desde que sejam adotadas condições salutaras de armazenamento dos resíduos.

No que tange aos horários da coleta convencional, recomenda-se que nas primeiras horas da manhã ou no período noturno seja efetuada a coleta na região central para evitar transtornos, principalmente àqueles relacionados com o tráfego. Já nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve ser realizada preferencialmente durante o dia, pois é mais econômica e permite a melhor fiscalização do serviço.

Caso opte-se pela coleta noturna, deverão ser consideradas algumas ações para evitar a perturbação da população pelos ruídos. Desta maneira, os funcionários deverão ser instruídos a não alterar a voz durante a coleta, o motor não deve ser levado à alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração, sempre operante. Deve-se, também, dar prioridade à aquisição de veículos modernos e silenciosos, assim evitando reclamações.

Desta maneira, foram definidas as frequências e os períodos para a coleta convencional dos RSDC a partir dos tipos de área, conforme apresentado na Quadro 48.



**Quadro 48 – Recomendação da frequência e períodos de coleta regular (convencional) dos RSDC por tipo de área.**

Tipo da Área	Frequência	Período	Observações
Sede municipal - residencial	Diária ou Alternada	Diurno	A coleta diária deverá ser efetuada em área com grande adensamento populacional
Sede municipal - comercial	Diária	Diurno (entre 5:30 e 7:30h) ou noturno	Observar as ações para evitar perturbações por ruídos
Feiras, festa, eventos musicais, exposições agropecuárias, etc.	Conforme demanda	Imediatamente após a realização do evento	Programar a coleta com antecedência, a partir da agenda de realização dos eventos
Sede distrital	Uma vez por semana <sup>(1)</sup>	Diurno	Dar prioridade à coleta nas segundas-feiras, quando há o maior acúmulo de resíduos, devido à geração do fim de semana.
Assentamentos	Quinzenal <sup>(1)</sup>	Diurno	Viabilizar Locais de Entrega Voluntária nos principais acessos. Se for comprovada a inviabilidade econômico-financeira da coleta na área rural, a frequência poderá ser alterada, desde que sejam adotados mecanismos salutares de armazenamento dos resíduos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

(1) A frequência poderá ser alterada caso comprovada a insustentabilidade, mediante estudo de viabilidade econômico-financeira.

### C. Guarnição da coleta regular (convencional)

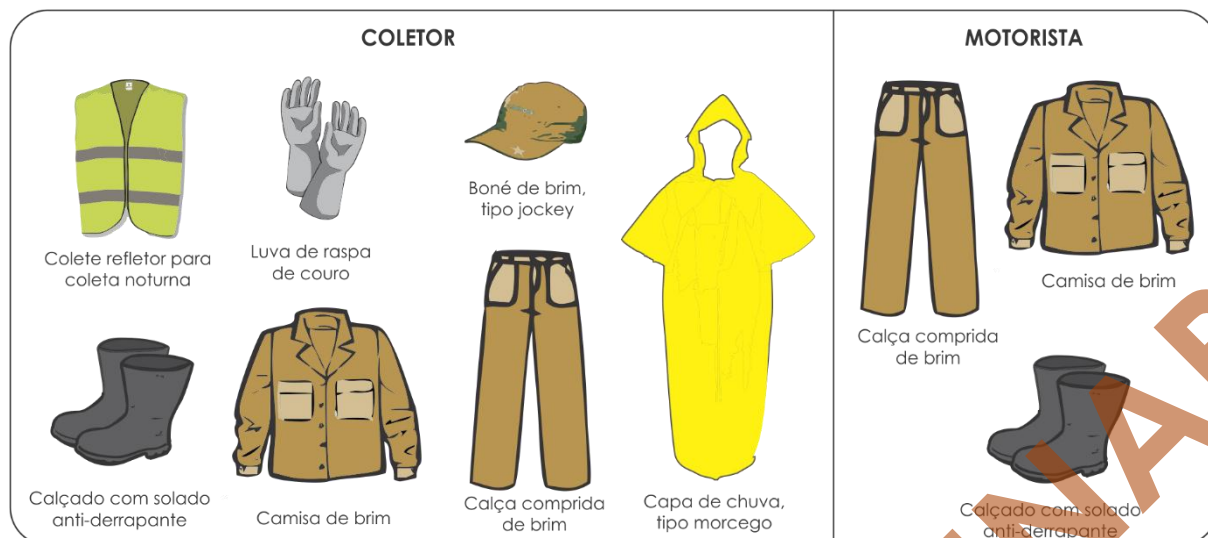
Guarnição de coleta pode ser definida como a equipe de um veículo coletor, geralmente constituída pelo motorista e coletores de resíduos. O número de funcionários por veículo coletor varia de dois a cinco na maioria dos municípios brasileiros. Para a definição da quantidade de trabalhadores por veículo deve-se considerar a peculiaridade de cada município, sendo definido para Alcinoópolis/MS no mínimo três funcionários (um motorista e dois coletores) por veículo coletor e por turno de coleta.

Os coletores e motoristas devem ter sua higiene e segurança assegurados pelo uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e por vacinas. Neste sentido, a NBR 12.980/1993 estabelece como equipamentos mínimos de segurança os elencados na Figura 92.



## CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO

Prospecções técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS



**Figura 92 - Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) recomendado para as guarnição de coleta regular (convencional) em Alcinoópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que concerne às vacinas indicadas aos coletores, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 49, que também devem ser ministradas para os receptores/organizadores de resíduos.

**Quadro 49 - Vacinas especialmente indicadas para os coletores de resíduos, considerando os riscos ocupacionais da atividade.**

Vacinas especialmente indicadas	Esquemas
<b>Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola)</b>	É considerado protegido o indivíduo que tenha recebido, em algum momento da vida, duas doses da vacina tríplice viral acima de 1 ano de idade, e com intervalo mínimo de um mês entre elas. Aplicar uma dose para indivíduos que receberam uma dose previamente; aplicar duas doses para os que ainda não receberam nenhuma dose da vacina ou com antecedentes vacinais desconhecidos. O intervalo mínimo de 30 dias entre as doses precisa ser respeitado.
<b>Hepatites A, B ou A e B</b>	Hepatite A: duas doses, no esquema 0-6 meses. Hepatite B: três doses, no esquema 0-1-6 meses. Hepatite A e B: três doses, no esquema 0-1-6 meses. A vacinação combinada contra as hepatites A e B é uma opção e pode substituir a vacinação isolada contra as hepatites A e B.
<b>Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (dTpa)</b>	Com esquema de vacinação básico completo: reforço com dT (dupla do tipo adulto), a cada dez anos. Com esquema de vacinação básico para tétano incompleto (menos de três doses): uma dose de dTpa (tríplice bacteriana acelular do tipo adulto) a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT (dupla bacteriana do tipo adulto) de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico. Em ambos os casos: na impossibilidade do uso da vacina dTpa, substituir a mesma pela vacina dT; e na impossibilidade da aplicação das outras doses com dT, substituir a mesma pela vacina dTpa completando três doses da vacina com o componente tetânico.
<b>Influenza (gripe)</b>	Dose única anual.
<b>Febre amarela</b>	Uma dose para residentes ou viajantes para áreas com recomendação da vacina (de acordo com classificação internacional e do MS). Reforços a cada dez anos, se essa condição se mantém.
<b>Raiva</b>	Para pré-exposição: três doses, a segunda sete dias depois da primeira e a terceira 14 a 21 dias depois da segunda.

Vacinas Especialmente Indicadas	Esquemas
Febre tifoide	Dose única da vacina polissacarídica capsular Vi, por via intramuscular ou subcutânea, para adultos e crianças a partir de 2 anos de idade.



Fonte: Adaptado de SBIM (2013).

Nota: Devem ser observadas as contraindicações e recomendações médicas.

#### D. Veículos para a coleta de RSDC

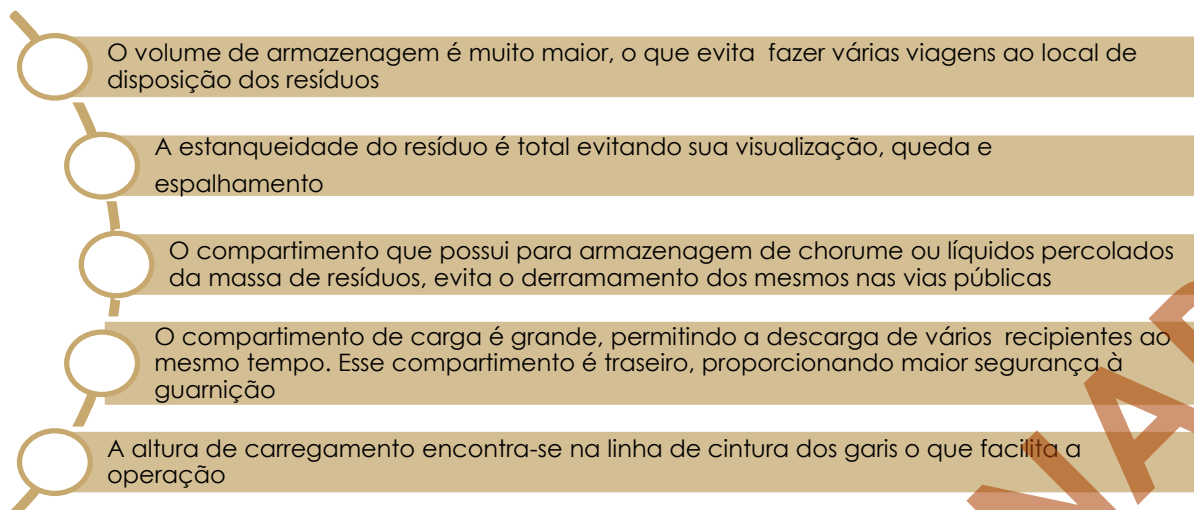
Para a coleta regular (convencional) de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço (RSDC) existem diversos tipos de veículos coletores, porém predominam-se, basicamente, dois: veículo carrocerias sem compactador e veículo carrocerias com compactador (Quadro 50).

**Quadro 50 – Possíveis veículos a serem utilizados na a operação da coleta regular (convencional) em Alcinópolis/MS.**

Veículo	Observações
 Caminhão basculante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veículo com carroceria fechada, metálica, construído em forma de caixa retangular, com a parte superior abaulada, onde existem janelas providas de tampas corrediças pelas quais se efetua a carga dos resíduos, sem que eles sofram qualquer ação de compressão mecânica e cuja descarga se dá por basculamento da carroceria.</li><li>• A altura da borda, aproximadamente 1,80 m, exige grande esforço físico por parte dos coletores para elevar os resíduos e bascular os recipientes.</li></ul>
 Caminhão compactador	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veículo de carroceria fechada, contendo dispositivo mecânico ou hidráulico que possibilite a distribuição e compressão dos resíduos no interior da carroceria e sua posterior descarga.</li><li>• Demanda um investimento maior frente aos outros tipos de veículos e não podem ser empregados em outras atividades</li><li>• Possui várias vantagens operacionais (ver Figura 93)</li></ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que a escolha do tipo de veículo a ser adotado dependerá, principalmente, da quantidade de resíduos que serão coletados, sendo aconselhado dimensionar a frota conforme metodologia adotada pela Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010). Apesar da manutenção ser mais complicada e o custo mais elevado de aquisição do caminhão compactador, este deve ser priorizado sempre que possível frente às vantagens oferecidas (Figura 93).



**Figura 93 - Vantagens dos veículos compactadores frente aos demais utilizados na coleta.**

Fonte: A partir de Pfeiffer & Carvalho (2009).

Destaca-se que os veículos de coleta devem ter condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Neste sentido, devem ser realizadas manutenções preventivas e periódicas nos veículos de coleta.

A NBR 12.980/1993 estabelece como equipamentos de segurança para veículo coletor os seguintes itens:

- Jogo de cones para sinalização, bandeirolas e pisca-pisca acionado pela bateria do caminhão;
- Duas lanternas traseiras suplementares;
- Estribo traseiro de chapa xadrez, antiderrapante;
- Dispositivo traseiro para os coletores de resíduos sólidos se segurarem;
- Extintor de incêndio extra com capacidade de 10 kg;
- Botão que desligue o acionamento do equipamento de carga e descarga ao lado da tremonha de recebimento dos resíduos, em local de fácil acesso, nos dois lados;
- Buzina intermitente acionada quando engatada a marcha ré do veículo coletor;
- Lanterna pisca-pisca giratória para a coleta noturna em vias de grande circulação.

Desta maneira, os referidos equipamentos devem acompanhar todos os veículos designados para a coleta de resíduos sólidos.

#### 6.4.4.3.2 Coleta seletiva

Coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços (RSDC) pode ser definida com um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais, previamente separados na fonte geradora (porta a porta) ou em pontos específicos, destinados à entrega voluntária desses materiais (LEVs e Ecopontos).

Destaca-se que o método de coleta seletiva deverá ter sua viabilidade econômica financeira assegurada, ou seja, não pode ser implantado um sistema de coleta que o

município não poderá arcar. Assim, a administração municipal contratou uma empresa tecnicamente habilitada para a elaboração do Plano de Coleta Seletiva de Alcinópolis/MS que abordou todas as etapas de elaboração, implantação e operação do Programa de Coleta Seletiva do município, avaliando a viabilidade da coleta seletiva e indicando a melhor modalidade de operação.

Contudo, objetivando nortear os gestores municipais quanto a estruturação da coleta seletiva e para a contratação de projetos específicos para o município de Alcinópolis/MS, os próximos subitens apresentam as regras gerais para a implantação do coleta seletiva, caracterizando modalidades de operação recomendadas, a forma de segregação dos resíduos gerados, o acondicionamento, bem como os veículos e guarnições necessários, conforme as recomendações do Plano de Coleta Seletiva (2012).

### A. Modalidade de Operação

Dentre as modalidades existentes de coleta seletiva, para o município de Alcinópolis/MS foi recomendado a associação de três diferentes modalidades: “entrega voluntária”, “porta a porta” e “por organização de catadores de materiais recicláveis”, conforme apresenta o Quadro 51.

**Quadro 51 – Modalidades de coleta seletiva possível de serem implantadas em Alcinópolis/MS.**

Modalidade	Especificação	Ilustração
<b>Entrega voluntária</b>	O próprio gerador deverá deslocar-se até um Local de Entrega Voluntária (LEV) ou Ecoponto, disponibilizado pela Prefeitura Municipal em locais de grande fluxo de pessoas (supermercados, postos de combustíveis, praças, etc.) e depositar o material reciclável, previamente segregado, em recipientes específicos, conforme exposto no item 6.4.4.2.1.	
<b>Porta a porta</b>	O material reciclável, previamente segregado, é acondicionado pelo próprio gerador para posteriormente ser coletado por veículos dimensionados para realizar tal tarefa, ainda, na porta da residência do munícipe, trazendo maior comodidade aos cidadãos. Esta modalidade deve ser executada por prestador de serviço contratado pela Prefeitura Municipal em parcelas crescentes do município e de forma escalonada.	
<b>Por organização de catadores de materiais recicláveis</b>	Grupos de trabalhadores organizados em cooperativas e/ou associações devidamente legalizados e contratados, recolhem o material em pontos geradores específicos e parceiros (grandes geradores, comércio e domicílios), previamente segregados por tipo. A coleta pode ser feita por carrinhos manuais ou por outros tipos de veículos da cooperativa.	

Fonte: Elaborado pelos autores. Ilustração: CEMPRE (2014).

Complementarmente, o Quadro 52 apresenta os pontos positivos e negativos das modalidades de coleta seletiva supracitadas.

Quadro 52 – Aspectos positivos e negativos das modalidades de coleta seletiva.

Modalidade	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
<b>Entrega voluntária</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior facilidade e menor custo de coleta;</li> <li>• Possibilita a redução de custos de coleta e transporte, com otimização de percursos e frequências, especialmente em bairros com população esparsa;</li> <li>• Em função do tipo de recipientes e estímulos educativo adotados, permite a separação e o descarte de recicláveis, por tipos, facilitando a triagem posterior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requer maior disposição/interesse da população que deverá se deslocar até um LEV ou Ecoponto;</li> <li>• Suscetível a vandalismo (desde o depósito de lixo orgânico e animais mortos no interior do recipiente de coleta até a danificação de sua estrutura);</li> <li>• Exige manutenção e limpeza periódica;</li> <li>• Necessita, em alguns casos, de equipamento especial para coleta;</li> <li>• Não possibilita a identificação dos domicílios e estabelecimentos participantes, dificultando a avaliação e mensuração da participação da comunidade ao programa.</li> </ul>
<b>Porta a porta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispensa o deslocamento do cidadão até um LEV ou Ecoponto, o que influi positivamente quanto à participação na coleta seletiva;</li> <li>• Permite mensurar a participação da população no programa pela facilidade de se identificar os domicílios e estabelecimentos participantes;</li> <li>• Agiliza a descarga nas Unidades de Triagem de Resíduos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exige maior infraestrutura de coleta, conseqüentemente maiores custos de operação (aumento de frota de veículos e recursos humanos);</li> <li>• Tende a apresentar custos mais elevados de coleta e transporte comparado com outras modalidades;</li> <li>• Atrai a presença de maior número de catadores informais na região onde está implantada (questão social).</li> </ul>
<b>Por organização de catadores de materiais recicláveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promove a inclusão social;</li> <li>• Gera emprego e renda;</li> <li>• Reduz o custo de coleta, transporte, triagem e destinação final de resíduos sólidos para a administração municipal;</li> <li>• Em relação às demais modalidades de coleta seletiva, apresenta maior independência e menor vulnerabilidade às descontinuidades da administração municipal;</li> <li>• Quando organizadas em associações ou cooperativas, o município é priorizado nos processos de seleção de projetos para pleito de recursos federais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está direcionada para materiais com maior valor de mercado;</li> <li>• Apresenta elevado risco de acidentes, principalmente, quando trabalhadores atuam sem equipamentos de sinalização de trânsito e de proteção individual;</li> <li>• Dificulta a mensuração da participação da população;</li> <li>• Em alguns casos é explorada a mão de obra do trabalhador e/ou o trabalho infantil.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Grímberg e Blauth (1998).

Ressalta-se que o município pode optar por uma destas modalidades, ou associar duas ou mais formas de acordo com o apresentado no Plano de Coleta Seletiva, que indica uma implantação de forma gradual.



## B. Segregação dos resíduos gerados

Existem basicamente três formas de segregação dos resíduos sólidos, conforme apresenta a Figura 94. Destaca-se que o titular do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, isto é, a Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS possui um instrumento legal regulador, a Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 362/2013), que em seu art.14 estabelece que a segregação dos resíduos urbanos na fonte geradora nas tipologias de resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos (segregação tríplice).

Porém, assim como o Plano de Coleta Seletiva, recomenda-se que seja realizada a segregação binária, ou seja, a separação de resíduos secos (potencialmente recicláveis) e úmidos (matéria orgânica + rejeitos) por ser a mais vantajosa para o município de Alcinópolis/MS, uma vez que demanda menor quantidade de recipientes para acondicionamento, facilita a separação dos resíduos pela população e colabora para uma maior cooperação em virtude da simplicidade.



**Figura 94 - Formas de segregação dos resíduos sólidos para coleta seletiva, com destaque para a segregação binária, recomendada para Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desta forma, a população alcinopolense deve ser orientada através de iniciativas e programas, objetivando a sensibilização socioambiental (ver item 6.4.3.2) sobre quais os resíduos sólidos que são recicláveis e devem ir para a coleta seletiva e os não recicláveis, que devem ir para a coleta convencional.

## C. Acondicionamento

A qualidade da operação da coleta seletiva depende da forma adequada do acondicionamento dos resíduos secos em local, dia e horários estabelecidos pela administração municipal, na qual a população tem participação decisiva nesta operação.

Considerando a segregação binária, todos os resíduos secos (papel, papelão, plástico, metal e vidro) deverão ser acondicionados em saco plástico, preferencialmente, de cor diferenciada com a qual a população associe à coleta seletiva (sugere-se a cor verde).

Caso esteja disponibilizada a coleta seletiva na modalidade porta a porta, o cidadão deverá dispor os resíduos secos segregados e acondicionados no saco plástico em

local de fácil acesso aos coletores (garis), preferencialmente, em lixeiras ou bombonas plásticas ou metálicas, conforme apresenta a Figura 95. Recomenda-se que os resíduos secos sejam dispostos para coleta apenas no dia em que houver a coleta seletiva, evitando a atração de catadores autônomos (informais).

Para a entrega voluntária dos resíduos potencialmente recicláveis em LEVs, estes também devem estar acondicionados em sacos plásticos (não necessariamente em cor diferenciada).

Uma importante ação que sugere-se ser considerada pela Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS é a distribuição gratuita de sacolas plásticas de cor diferenciada em domicílios participantes da coleta seletiva porta a porta (caso implementada), isto é, no momento da execução da coleta, os próprios coletores (garis) ao recolherem os resíduos secos acondicionados, disponibilizariam sacos plásticos (na mesma quantidade) para a residência participante, fomentando e fortalecendo a continuidade do Programa.





**Figura 95- Formas de acondicionamento dos resíduos secos para a coleta seletiva.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

#### D. Veículos para coleta seletiva

Para a operacionalização da coleta seletiva (seja utilizando a modalidade porta a porta, entrega voluntária ou por organização de catadores de materiais recicláveis) é necessário a aquisição de veículos para transportar os resíduos, sendo assim, de acordo com o Plano de Coleta Seletiva, a Tricicleta (4 m<sup>3</sup>) foi apontada como a escolha economicamente vantajosa devido ao baixo custo de operação, entretanto ficou recomendado a adoção do Trator com carretinha como uma opção de veículo até a obtenção do montante necessário para investir na aquisição de outros veículos (Quadro 53).

**Quadro 53 – Veículo recomendado para a operação da coleta seletiva em Alcinópolis/MS.**

Veículo	Observações
	<p><b>Tricicleta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bicicleta adaptada com caixa de coleta com capacidade de 4 m<sup>3</sup> para o transporte de resíduos recicláveis;</li> <li>• Transporte do ponto de acumulação até a Unidade de Triagem;</li> <li>• Baixo custo de operação;</li> <li>• Modelo utilizado em São Vicente/SP tem capacidade de até 80 quilos de embalagens (modelo apresentado na ilustração ao lado).</li> </ul>
	<p><b>Trator com carretinha:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo investimento;</li> <li>• Relação custo/ benefício, favorável para municípios de baixas populações;</li> <li>• O trator pode realizar outros tipos de serviços de limpeza.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.



Conforme informações da Prefeitura Municipal, há a possibilidade da utilização de uma Kombi para carga para a realização da coleta pela Cooperativa de catadores, COOPERCAL.

De acordo com o Plano de Coleta Seletiva do município, a quantidade de veículo foi dimensionada considerando dois setores de coleta com frequência semanal, jornada de trabalho de quatro horas e coletará apenas uma categoria, conforme as orientações técnicas da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA (2010). Sendo assim, conforme o estudo realizado, seria necessário uma tricicleta com capacidade de 4m<sup>3</sup> e/ou um trator com carretinha.

Destaca-se que, independentemente do modelo, todos os veículos de coleta seletiva devem ter condições satisfatórias de uso, ou seja, não podem causar prejuízos à segurança e eficiência da coleta. Assim, recomenda-se a realização de manutenções preventivas e periódicas nos veículos coletores.

#### **E. Frequência e horário da coleta seletiva**

A frequência da coleta seletiva pode ser definida como o número de vezes na semana em que é feita a remoção dos resíduos secos (potencialmente recicláveis) previamente segregados e acondicionados, com veículo, equipe e horário diferenciado da coleta regular (convencional de resíduos). Os principais fatores que podem influenciar a frequência da coleta seletiva são: a quantidade e o tipo de resíduos gerados, a distribuição da área urbanizada, a abrangência do programa de coleta seletiva e as condições físico-ambientais (clima, topografia, entre outros).

O Plano de Coleta Seletiva definiu a frequência e os setores da coleta seletiva para município de Alcinoópolis/MS. Para a definição dos setores de coleta seletiva foram considerados as extensões das ruas e relevo, o que resultou em 2 setores de coleta com frequência semanal e jornada de trabalho de quatro horas, sendo que cada setor seja atendido ao menos uma vez na semana.

Assim, recomenda-se que a frequência da coleta seletiva seja revista periodicamente, conforme a taxa de adesão da população e a quantidade de resíduos secos (recicláveis) coletados.

#### **F. Guarnições (equipe) de coleta seletiva**

A guarnição de coleta seletiva pode ser definida como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos secos. A variação no número de componentes da guarnição de coleta influi diretamente na velocidade que se pretende imprimir na atividade. Destaca-se que cada guarnição de coleta seletiva deve receber uma mesma quantidade de trabalho, que resulte em um esforço equivalente.

As guarnições de coleta seletiva geralmente são compostas por motorista, coletores (garis) e receptores/organizadores, onde este último, é responsável em receber o resíduo lançado pelo coletor (gari) e organizar na carroceria do caminhão, objetivando uma melhor eficiência na capacidade de carga do veículo.



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

No Plano de Coleta Seletiva de Alcinópolis/MS é abordado também a composição da guarnição de coleta para o município de Alcinópolis/MS, onde para cada veículo coletor porta a porta deverá prever equipe composta por 3 funcionários:

- 1 motorista, e;
- 2 coletores (garis).

Estes funcionários deverão ter sua higiene e segurança assegurados pelo uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e por vacinas. Neste sentido, são apresentadas na Figura 96 recomendações de EPIs para as guarnições de coleta seletiva em Alcinópolis/MS, com base na Norma Brasileira (NBR) nº 12.980:1993 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).



**Figura 96 – Equipamentos de Proteção Individual recomendados para as guarnição de coleta seletiva em Alcinópolis/MS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que concerne às vacinas indicadas aos coletores, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM) recomenda as vacinas especialmente indicadas no Quadro 49 apresentado no subitem 6.4.4.3.1, que também devem ser ministradas para os receptores/organizadores de resíduos.

#### 6.4.4.3.3 Regras gerais para o gerenciamento dos resíduos de limpeza pública (RLP)

Os resíduos de limpeza pública (RLP) são aqueles provenientes de serviços de varrição, capina, roçagem, raspagem e poda de áreas verdes e logradouros públicos, bem como dos serviços de limpeza de dispositivos de drenagem (bocas de lobo) e limpeza de feiras e praças. A execução destes serviços tem como objetivo evitar os problemas sanitários para a comunidade, a interferência perigosa no trânsito de veículos e pedestres, o prejuízo ao turismo e inundações das ruas pelo entupimento das bocas de lobo e canais de drenagem (Quadro 54).

**Quadro 54 – Aspectos relacionados à Limpeza Pública.**

Aspectos sanitários	Aspectos estéticos	Aspectos de segurança
<ul style="list-style-type: none"><li>• Previne contra doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios;</li><li>• Evita danos à saúde resultantes de poeira em contato com os olhos, ouvidos, nariz e garganta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimentam os negócios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Previne contra danos a veículos, causados por impedimentos ao tráfego, como galhadas e objetos cortantes;</li><li>• Promove a segurança do tráfego, pois a poeira e a terra podem causar derrapagens de veículos, assim como folhas e capim secos podem causar incêndios;</li><li>• Evita o entupimento do sistema de drenagem de águas pluviais.</li></ul>

Fonte: IBAM (2011).

Diante do exposto os próximos subitens apresentam as recomendações gerais para o gerenciamento dos RLP, contemplando os serviços de varrição, capina e roçada, limpeza de bocas de lobo e a limpeza de feiras e praças.

### A. Varrição

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define, conforme a NBR 12.980/1993, que a varrição é o ato de varrer de forma manual e/ou mecânica as vias, sarjetas, escadarias, túneis e logradouros públicos em geral pavimentados. Neste sentido, a varrição é uma das principais atividades de limpeza pública e sua intensidade está relacionada às características da cidade e ao grau de sensibilização da população frente ao descaso com os resíduos sólidos dispostos de maneira incorreta. A Figura 97 ilustra os serviços de varrição manual sendo executado no município de Alcinópolis/MS.

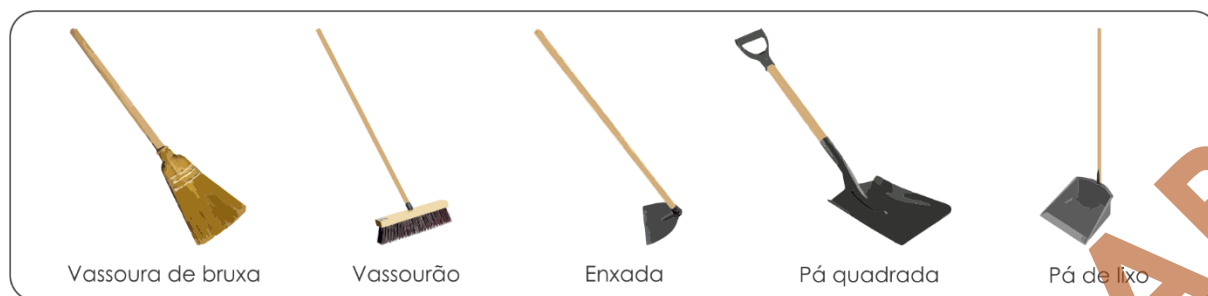
**Figura 97 – Serviço de varrição manual no município de Alcinópolis/MS.**

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 25/06/2014.

O método de varrição recomendado para o município de Alcinópolis/MS é a manual, uma vez que, propicia a geração de empregos e renda. O serviço deverá ser realizado apenas junto às sarjetas, em uma faixa de até 1 metro. A varrição das calçadas é de responsabilidade expressa dos proprietários e os mesmos deverão mantê-las limpas e desobstruídas, conforme o art. 6º do Código de Posturas (Lei Complementar nº 044/1994).

A varrição manual exige elevado número de trabalhadores e de materiais para a sua execução o que requer ajustes e expansões constantes e possibilita a inclusão social no que se refere à geração de emprego para um mão de obra pouco qualificada.

Além disso, o serviço de varrição demanda uma grande quantidade de ferramentas e utensílios, conforme a Figura 98. No que concerne ao vestuário recomenda-se a utilização de calça, blusão, borzeguim, boné e faixas reflexivas.



**Figura 98 - Ferramentas e utensílios manuais de varrição.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os varredores deverão utilizar equipamentos auxiliares para remoção dos resíduos, assim evitando que tais materiais fiquem amontoados ao longo das vias e sujeitos a espalhamento, como: carrinhos de mão, lutocar, entre outros (Figura 99).

Os resíduos devem ser acumulados durante a varrição, acondicionados nos



**Figura 99 – Exemplo de equipamentos auxiliar para o serviço de varrição.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

recipientes ou carrinhos de coleta e descarregados em um local previamente determinado, em caçambas estacionárias, no próprio veículo que fará o transporte até a destinação final ambientalmente adequada ou acumular os resíduos em áreas menos visíveis ou em passeio de vias pouco movimentadas. Preferencialmente, deve-se acondicionar em sacos plásticos de 100 litros.

Para atender a geração de resíduos nas áreas de circulação de pessoas, como calçadas, praças e parques, o município necessita instalar recipientes para o acondicionamento dos resíduos, de forma a possibilitar a contribuição da população no encaminhamento correto dos materiais, facilitando a operação de limpeza dos logradouros públicos.

Além disso, o Poder Público deve planejar e normatizar em um Plano de Arborização, o plantio de árvores que não percam muitas folhas em certas épocas do ano, assim reduzindo a demanda pelo serviço de varrição.

A periodicidade da atividade de varrição dependerá das características dos logradouros, da mão de obra local e equipamentos disponíveis, podendo ser realizada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. O planejamento desta atividade deverá abordar os itinerários de coleta, as equipes envolvidas e a fiscalização do serviço. Entretanto, este Plano recomenda para a região central a varrição diária sem repasse e para os bairros sugere-se a varrição corrida com frequência mínima de 15 dias. O horário adotado para a varrição será preferencialmente no período diurno.

Na varrição manual cada trecho deve ser varrido por grupos de dois trabalhadores que revezam entre si as funções de varrer, de coletar e de remover os resíduos. O serviço

realizado individualmente apresenta melhor rendimento, embora a demanda por equipamentos e materiais também seja maior.

A fiscalização do serviço deve ser feita por um encarregado de turma, normalmente um encarregado para cada grupo de 12 a 15 varredores. O encarregado deve servir, também, como apoio para os varredores repondo, por exemplo, sacos plásticos quando necessário.

### B. Capina e raspagem

A capina e a raspagem consistem nas atividades de remoção de mato, ervas daninhas, terra e resíduos das sarjetas, assim propiciando melhores condições de drenagem.

Na execução desses serviços são utilizadas, geralmente, enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com o auxílio de pás quadradas ou forçadas de quatro dentes. Ainda, devido à compactação da terra, utiliza-se enxada ou chibanca para raspá-la e para a lama, utiliza-se a raspadeira, no acabamento dos serviços podem ser utilizados rastelos e vassouras (Figura 100). Destaca-se que é importante efetuar a limpeza das caixas coletoras de águas pluviais em conjunto com os serviços em epígrafe, que em geral, se encontram obstruídas quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato.



**Figura 100 - Exemplos de algumas ferramentas utilizadas nos serviços de capina e raspagem.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

### C. Roçada

As atividades de roçada também são importantes ações a serem executadas pelos serviços de limpeza pública, não apenas em ruas e passeios, mas também nas margens dos canais de drenagem. O serviço pode ser executado tanto de maneira manual (quando existe mão de obra disponível), mecanizada e/ou química.

São atividades realizadas em vias e logradouros públicos, procedendo-se o corte da vegetação com utilização de roçadeira, em superfícies regulares sem pedras nem tocos. O corte pode ser executado de forma manual com o emprego de enxadas, chibancas, picaretas ou ferramentas e instrumentos equivalentes. A roçada mecanizada pode ser executada através da utilização de maquinário, como a roçadeira costal mecânica (Figura 101).

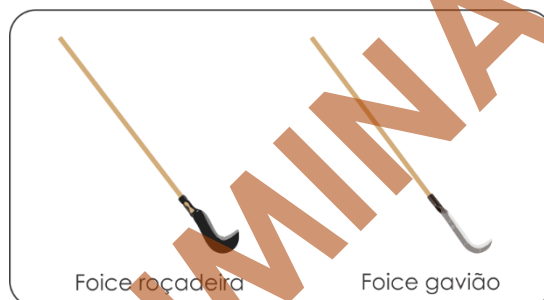


**Figura 101 – Execução de serviço de roçada no município de Alcínópolis**

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 27/06/2014.

A mão de obra a ser utilizada poderá ser a mesma envolvida na atividade de varrição, em períodos distintos e com uma frequência a ser analisada conforme a necessidade.

No que concerne às ferramentas, destaca-se o uso de foices do tipo roçadeira ou gavião (Figura 102) para o corte do capim e o mato altos, bem como para cortar galhos. Enquanto que para a roçagem da grama, utilizam-se alfanjes. Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina.



**Figura 102 – Exemplos de ferramentas utilizadas no serviço de roçada.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Deve-se evitar o corte do mato e ervas daninhas manualmente, pois o rendimento é cerca de 8 vezes mais baixo quando comparado com a roçada utilizando ceifadeiras mecânicas portáteis (carregadas nas costas dos operadores).

Portanto, deve-se priorizar a adoção de ceifadeiras mecânicas portáteis (carregadas nas costas dos operadores) e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação.

As ceifadeiras portáteis possuem rendimento aproximado de 800 m<sup>2</sup> /máquina/dia e são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso e trabalhabilidade de ceifadeiras maiores. Já, as ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000 m<sup>2</sup>/máquina/dia. Para acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

Portanto, para o serviço de roçada mecanizada pode-se utilizar roçadeira, motosserra, braço roçador, microtrator aparador de grama, roçadeira rebocada, entre outros. Destaca-se que a definição dos equipamentos necessários para o serviço deverá levar em consideração a quantidade de funcionários, qualidade do serviço e demanda (Figura 103).





**Figura 103 - Exemplo de equipamentos mecânicos para o serviço de roçada.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resíduos devem ser amontoados ou ensacados com o auxílio de forcados de quatro a 10 dentes e vassouras de mato e colocados à espera da remoção, que não deve demorar mais que dois dias, uma vez que, estes estão sujeitos à queima ou espalhamento. Inerente a isto, os resíduos devem ser destinados a um local de disposição final adequado, podendo ainda ser utilizados no processo de compostagem.

#### **D. Limpeza de caixas coletoras (bocas-de-lobo)**

Os serviços de limpeza de caixas coletoras de águas pluviais (bocas-de-lobo) devem ser realizados de forma contínua, tendo como objetivo a manutenção do sistema de drenagem urbana. Consistem na completa remoção dos resíduos acumulados no interior das caixas, no carregamento, remoção e transporte desses resíduos, executados manual ou mecanicamente. Os resíduos coletados precisam ser destinados para um local de disposição final ambientalmente adequado, como os aterros sanitários.

A mão de obra a ser utilizada poderá ser a mesma envolvida na atividade de varrição, em períodos distintos e com uma frequência a ser analisada conforme a necessidade de cada localidade. O planejamento deste serviço deverá identificar os roteiros, frequência e equipe necessária para a execução do trabalho.

#### **E. Limpeza de feiras livres e praças**

O serviço de limpeza de feiras consiste na varrição manual, coleta e transporte dos resíduos gerados nas vias e logradouros públicos onde são realizadas as feiras-livres, bem como, sua posterior lavagem com caminhão pipa. A limpeza das praças segue o mesmo padrão operacional do serviço de varrição, devendo ser realizado com frequência definida de acordo com as características dos locais.

A limpeza destes locais deve ser realizada sempre no término da realização das feiras e periodicamente nas praças, devendo-se planejar a equipe e os equipamentos a serem utilizados, com a possibilidade de alocar a mesma mão de obra envolvida na varrição, porém, em períodos distintos.

Os resíduos orgânicos oriundos destas atividades deverão ser encaminhados para a Unidade de Compostagem, quando existente, ou dispostos adequadamente em aterros sanitários.

A limpeza de praças deve ser realizada, preferencialmente, após os serviços de poda, capina e roçada para recolhimento de resíduos remanescentes gerados por estes

serviços. Diante do exposto, comprova-se a importância da definição dos itinerários destes serviços.

#### 6.4.4.3.4 Regras gerais para o gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC)

A Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012 determina como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil (RCC) no âmbito municipal, a elaboração de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, contendo as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos e grandes geradores.

Portanto, o presente item objetiva orientar os gestores municipais quanto às regras gerais para a gestão e o gerenciamento dos RCC (segregação, acondicionamento, regras para o transporte e destinação final) que deverão observar, também, as diretrizes expostas no futuro Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

#### A. Segregação

A segregação dos RCC deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade (como o Ecoponto e a ATT). As recomendações quanto à correta segregação dos RCC será diferenciada para pequenos e grandes geradores, porém, ressalta-se a importância de ser considerada a segregação desses resíduos na fonte geradora (durante a geração) de acordo com sua classificação segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012 (Quadro 55).

**Quadro 55 - Classificação dos RCC que devem ser previstas na etapa de segregação.**

Classificação	Definição	Exemplos
<b>Classe A</b>	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solos provenientes de terraplanagem e limpeza de terreno;</li> <li>• Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, azulejo, pisos, etc.)</li> <li>• Resíduos de argamassa e concreto</li> <li>• Areia e pedras</li> </ul>
<b>Classe B</b>	São os resíduos recicláveis para outras destinações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• Papel/papelão</li> <li>• Metais</li> <li>• Vidros</li> <li>• Madeiras</li> <li>• Gesso</li> <li>• Sacos de Cimento</li> </ul>
<b>Classe C</b>	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manta asfáltica</li> <li>• Lixas em geral</li> </ul>
<b>Classe D</b>	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tintas, solventes, óleos</li> <li>• Pincéis e rolos contaminados</li> <li>• Telhas e demais objetos que contenham amianto</li> </ul>

Fonte: A partir da Resolução CONAMA nº 307/2002.

Neste sentido, destaca-se a importância de serem previstas áreas para a triagem dos resíduos nas estruturas de destinação licenciadas para o recebimento de pequenos e grandes volumes de RCC (Ecoponto e ATT).

É essencial que os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) de grandes geradores prevejam a correta segregação na fonte geradora, facilitando a correta destinação dos resíduos gerados, principalmente, dos resíduos perigosos oriundos do processo de construção (Classe D) e dos resíduos recicláveis para outras destinações (Classe B). Neste aspecto, cita-se que aqueles resíduos oriundos do processo de construção considerados perigosos (Classe D) deverão ter destinação ambientalmente adequada, isto é, geralmente são destinados para aterros industriais licenciados (cita-se o empreendimento CTR-Buriti localizado no município de Três Lagoas/MS).

### B. Acondicionamento

Após segregados, os resíduos deverão ser adequadamente acondicionados, em depósitos distintos, para que possam ser aproveitados numa futura utilização no próprio canteiro de obras ou fora dele, evitando assim a contaminação do resíduo por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização (Figura 104).



Figura 104 – Formas de acondicionamento temporário e final para RCC.

Fonte: Souza (2007).

### C. Regras para o transporte

Os PGRCCs devem apresentar os procedimentos a serem adotados no transporte dos RCC gerados por grandes geradores, sendo que os agentes responsáveis pelos serviços de transporte, quando contratados deverão ser autorizados/licenciados pelo Poder Público Municipal.

Neste sentido os tópicos seguintes apresentam recomendações relacionadas com o transporte externo dos resíduos da construção civil para Alcinópolis/MS:

- O gerador só pode dispor no equipamento de coleta (caçambas estacionárias e caçambas de caminhões basculantes) resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
- O transportador fica proibido de coletar e transportar equipamentos com resíduos domiciliares, industriais e outros;
- O gerador só pode dispor resíduos até o limite superior original do equipamento de coleta (caçambas);
- O transportador fica obrigado a usar dispositivo de cobertura de carga dos resíduos;
- As caçambas devem ser estacionadas prioritariamente no interior do imóvel;
- O posicionamento das caçambas em vias públicas é responsabilidade do

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

---

- transportador, sua posição não pode ser alterada pelo gerador;
- As caçambas estacionárias podem ser utilizadas pelo prazo máximo de cinco dias ou quarenta e oito horas em vias especiais;
  - Ao gerador fica proibido contratar transportador não cadastrado pela administração municipal;
  - O gerador tem o direito de receber do transportador documento de comprovação da correta destinação dos resíduos coletados.

Assim, ressalta-se a importância do gerador de resíduos, se atentar à legislação municipal específica (quando instituída) e, quando necessário, contratar empresas licenciadas e cadastradas para a realização do transporte externo, bem como para a destinação dos resíduos, cobrando uma via do Controle de Transporte de Resíduos (CTR) devidamente assinada pelo condutor do veículo e assinada e carimbada pelo receptor dos resíduos.

O CTR deve conter dados do gerador, do tipo e quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos, além disso, deve ser preenchido em três vias: uma para a obra, uma para o transportador e outra para o destinatário. Ressalta-se a importância deste documento para a comprovação da destinação ambientalmente correta dos resíduos. A Figura 105 apresenta um exemplo de CTR.

VERSÃO PRELIMINAR



## CTR - Controle de Transporte de Resíduos

### Informações do gerador

Nome ou razão social

CPF ou CNPJ

Endereço de retirada

Obra

Data

**Obs.: via provisória. Aguardando o comprovante**

**Tipo de resíduo**

**Peso/volume**

**Unidade**

Alvenaria, argamassa e concreto

Gesso

Madeira

Papel

Plástico

Solo

Material asfáltico

Volumosos (incluindo poda)

**Outros (especificar)**

### Informações do transportador

Nome (PF) ou razão social (PJ)

CNPJ/CPF

Inscrição municipal

Tipo de veículo

Placa

### Informações do destinatário

Nome ou razão social

CPF ou CNPJ

Endereço de retirada

### Assinaturas/carimbos

Gerador

Transportador

Destinatário

Figura 105 - Modelo de um Controle de Transporte de Resíduos (CTR) que comprova o transporte externo, bem como a destinação final ambientalmente adequada dos RCC.

Fonte: Elaborado pelos autores.



#### 6.4.4.3.5 Regras gerais para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS)

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são os resíduos resultantes de atividades exercidas por estabelecimento gerador que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final, conforme definições contidas na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 306, de 07 de dezembro de 2004 e na CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.

Inerente à isto, os estabelecimentos ou fontes geradoras, por sua vez, são definidas, segundo os instrumentos legais supracitados, como:

- Serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo;
- Laboratórios analíticos de produtos para a saúde;
- Necrotérios, funerárias e serviços que incluam atividades de embalsamamento;
- Serviços de medicina legal;
- Drogarias e farmácias inclusive as de manipulação;
- Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde;
- Centro de controle de zoonoses;
- Distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura;
- Serviços de tatuagem, entre outros similares.

Considerando os geradores elencados, merecem destaque os hospitais, cuja geração de resíduos geralmente é elevada e, devido a diversidade de serviços oferecidos, os resíduos possuem maior heterogeneidade, ocorrendo a geração de resíduos caracterizados como comuns e que devem ser separados dos classificados como infectantes.

A maior parte dos resíduos gerados nos estabelecimentos de assistência à saúde (em particular os hospitais) são resíduos comuns, orgânicos ou potencialmente recicláveis (entre 75% a 90%), especificamente quando considerados setores como almoxarifados, cozinhas ou serviço de nutrição e dietética, lanchonetes e farmácias que recebem mercadorias e descartam grandes quantidades de embalagens, ou diretamente na geração de frascos de soro, por exemplo, que têm um alto valor no mercado da reciclagem.

Dessa maneira, a fração de RSS que necessita de cuidados especiais está entre 10 a 25 % do total de resíduos gerado nos estabelecimentos, conforme apontado no subitem 5.3.1.5, que aborda o prognóstico de geração dos RSS.

A quantidade de RSS gerada depende do tipo de estabelecimento, dos hábitos e procedimentos médico-hospitalares adotados, da época em que são feitas as medições, do tipo de alimentação utilizada no hospital, dentre outras variáveis.

Outra fonte geradora de resíduos similares aos de serviços de saúde são os domiciliares provenientes dos serviços de assistência domiciliar ou da geração cotidiana de uma casa, como remédios vencidos, embalagens, agulhas, seringas, etc.

No que concerne, aos estabelecimentos de saúde o município de Alcinópolis/MS possui uma Unidade Básica de Saúde 24h (Hospital Municipal Averaldo Fernandes Barbosa), uma Unidade Básica de Saúde (UBS) e uma Estratégia de Saúde, 3 (três) consultórios de odontologia particulares e 2 (duas) escolas com atendimento odontológico, além de clínicas médicas e farmácias, cujos resíduos gerados podem conferir risco de contaminação e que, portanto, devem receber uma destinação diferenciada e adequada.

### A. Manuseio



**Figura 106 – Ilustrações de EPIs utilizados no gerenciamento de RSS.**

Fonte: FEAM (2008).

Os funcionários envolvidos no gerenciamento dos RSS (coleta, transporte e disposição final) devem, obrigatoriamente, usar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) conforme previsto na Norma Regulamentadora – NR-6 do Manual de Segurança e Medicina do Trabalho, e também seguirem a NR-32, sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde (Figura 106).

Além disso, o pessoal envolvido diretamente com os processos de higienização, coleta, transporte, tratamento, e armazenamento de resíduos, deve ser submetido a exame médico admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, conforme estabelecido no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) da Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

De acordo com determinações da RDC da ANVISA nº 306/2004 os trabalhadores devem ser imunizados em conformidade com o Programa Nacional de Imunização (PNI), devendo ser obedecido o calendário previsto neste programa ou naquele adotado pelo estabelecimento. Os trabalhadores imunizados devem realizar controle laboratorial sorológico para avaliação da resposta imunológica.

Ainda, os funcionários envolvidos diretamente com o gerenciamento de RSS deverão ser capacitados no momento da admissão e mantidos sob educação continuada para as atividades de manejo de resíduos, incluindo a sua responsabilidade com higiene pessoal, dos materiais e dos ambientes.

### B. Segregação e acondicionamento

Devido às características distintas dos resíduos gerados nos estabelecimentos de serviço de saúde e às exigências da Resolução CONAMA nº 358/2005, os mesmos devem ser segregados no momento e local de sua geração, considerando as características físicas, químicas, biológicas, o estado físico e os riscos envolvidos, para fins de redução dos volumes dos resíduos a serem tratados e dispostos, garantindo a proteção da saúde e do meio ambiente.

A segregação dos resíduos possibilita que uma menor quantidade de resíduos seja tratada como infectante fato este que, minimiza os custos de tratamento e destinação final dos mesmos, além de colaborar para que os demais resíduos possam ser reciclados, compostados ou destinados adequadamente. Além disso, segundo Brasil (2006), é primordial coibir a prática de misturar resíduos de áreas com riscos distintos e passar a considerá-los "resíduos infectantes". Essa conduta de misturar resíduos pode ser explicada por razões culturais, operacionais, econômicas, tecnológicas e de recursos humanos.






Inerente a isto, o acondicionamento dos resíduos segregados deve ser apropriado, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo e os mesmos devem ser providos de tampa com sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados, em material lavável e resistente ao tombamento.

Os recipientes, sacos e caixas devem possuir a identificação dos tipos de resíduos neles acondicionados, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na RDC ANVISA nº 306/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos. Para os resíduos que deverão ser acondicionados em sacos, os mesmos devem ser substituídos quando atingem 2/3 de sua capacidade ou pelo menos uma vez a cada 24 horas, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Na Quadro 56 são apresentadas as formas de acondicionamento e identificação para cada grupo (RSS).



Quadro 56 – Forma de acondicionamento e identificação dos RSS.

Grupo	Acondicionamento	Identificação
Grupo A	<b>Subgrupo A1</b> com descaracterização física: idem ao Grupo D.	 RESÍDUO INFECTANTE
	<b>Subgrupo A1</b> sem descaracterização física: sacos brancos leitosos.	
	<b>Subgrupo A2</b> - Sacos brancos leitosos e conter a identificação de "PEÇAS ANATÔMICAS DE ANIMAIS".	
	<b>Subgrupo A3</b> - Sacos vermelhos e identificados com a inscrição "PEÇAS ANATÔMICAS".	
	<b>Subgrupo A4</b> - Sacos brancos leitosos.	
Grupo B	<b>Subgrupo A5</b> - Sacos vermelhos	
	• Devem ser acondicionados, observando as exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si, assim como de cada resíduo com os materiais das embalagens, de forma a evitar reação química entre os componentes de resíduo e da embalagem, possibilitando que o material da embalagem seja permeável aos componentes do resíduo;	
	• Os objetos perfurantes contaminados com resíduos químicos devem ser acondicionados em recipiente rígido, preenchido até dois terços de seu volume. O recipiente deve ser colocado em saco plástico branco leitoso, com a inscrição "PERFUROCORTANTES" e o símbolo universal de substância tóxica. Sugere-se a inscrição "RISCO QUÍMICO". Devem ser observados os mesmos cuidados tomados no manuseio dos perfurocortantes contaminados com resíduos biológicos;	
	• Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante;	
	• Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, adequados para cada tipo de substância química, respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico;	
Grupo C	• As embalagens secundárias não contaminadas pelo produto devem ser fisicamente descaracterizadas e acondicionadas com Resíduos do Grupo D.	
	• Os rejeitos radioativos devem ser acondicionados em frascos de até dois litros ou em bombonas de material compatível com o líquido armazenado, sempre que possível de plástico, resistentes, rígidos estanques, com tampa rosqueada, vedante, acomodados em bandejas de material inquebrável e com profundidade suficiente para conter, com margem de segurança, o volume total de rejeito;	
	• Os rejeitos radioativos sólidos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido, forrados internamente com saco plástico resistente e devidamente identificado;	
	• Os materiais perfurantes contaminados com radionuclídeos devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipientes estanques, rígidos, com tampa, devidamente identificados, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento;	
Grupo D	• Atendimento às Normas específicas da CNEN.	
	• Sacos plásticos comuns ou nas cores padronizadas pela ABNT. É conveniente instalar recipientes especiais para a segregação de papel, plástico, metal e vidro no mesmo lugar em que são gerados.	
Grupo E	• Devem ser descartados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 13853/97 da ABNT, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento.	 RESÍDUO PERFUROCORTANTE

Fonte: A partir de Brasil (2006), RDC ANVISA nº 306/2004 e Resolução CONAMA nº 385/2005.



De modo a ilustrar as formas de acondicionamento recomendadas, a Figura 107 apresenta alguns modelos de sacos e recipientes utilizados no acondicionamento dos RSS.



**Figura 107 - Recipientes e sacos utilizados para o acondicionamento de resíduos de serviço de saúde.**

Fonte: A partir de FEAM (2008).

### C. Coleta e transporte interno

O transporte interno, conforme define a RDC ANVISA nº 306/2004, consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta (Figura 108). Os funcionários responsáveis pelo transporte interno deverão ser treinados e a rotina de trabalho deverá ser devidamente planejada, evitando horários coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades.

Os recipientes utilizados para o transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, e serem identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo neles contido. Além disso, deve-se priorizar os recipientes providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído (Figura 109).



**Figura 108 – Coleta e transporte interno de RSS.**

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 109 – Exemplos de recipientes utilizados para o transporte interno de RSS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Destaca-se que os recipientes com mais de 400 L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Contudo, recomenda-se ainda:

- Os carros de coleta devem ter, preferencialmente, pneus de borracha e estar devidamente identificados com símbolos de risco;
- Estabelecer turnos, horários e frequência de coleta;
- Sinalizar o itinerário da coleta de forma apropriada;
- Não utilizar transporte por meio de dutos ou tubos de queda;
- Diferenciar as coletas, isto é, executá-las com itinerários e horários diferentes segundo o tipo de resíduo;
- Coletar resíduos recicláveis de forma separada;
- Fazer a manutenção preventiva dos carros para a coleta interna e higienizá-los

ao final de cada coleta.

Observa-se que os detalhamentos referentes às recomendações supracitadas devem ser contemplados nos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) dos estabelecimentos de saúde geradores de resíduos de serviços de saúde.

#### **D. Armazenamento temporário**

O armazenamento temporário dos RSS é tratado na RDC ANVISA nº 306/2004 como a guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento, não sendo permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes coletores.

Caso o armazenamento temporário seja feito em um sala exclusiva, deve ser identificado como "sala de resíduo". Esta deverá ser construída com pisos e paredes lisas e laváveis, com cantos arredondados, sendo o piso ainda resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Além de possuir ponto de iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo.

Destaca-se que para o dimensionamento da quantidade de salas de resíduos deve-se considerar o porte, quantidade de resíduos, distância entre pontos de geração e layout do estabelecimento. Para melhor higienização é recomendável a existência de ponto de água e ralo sifonado com tampa escamoteável.

A sala para o armazenamento temporário poderá ser compartilhada com a sala de utilidades, devendo dispor, no mínimo, de mais dois metros quadrados para armazenar dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo. Os aspectos construtivos devem obedecer as RDCs ANVISA nº 306/2004, nº 50/2002, nº 307/2002 e nº 189/2003

A RDC ANVISA nº 306/2004 estabelece ainda que os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento devem ser conservados sob refrigeração e, quando não for possível, ser submetidos a outro método de conservação.

O local para o armazenamento dos resíduos químicos deve ser de alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a luz solar direta, pisos e paredes em materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos. Além disso, deve atender à NBR 12.235/1988 da ABNT.

Contudo, o armazenamento temporário poderá ser dispensado se a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo não for grande, sendo realizado o encaminhamento direto ao armazenamento para coleta externa.

O PGRSS deve detalhar todas as estruturas e as práticas adotadas no armazenamento temporário, bem como recomendar adequações estruturais, e operacionais

necessárias para assegurar a eficiência e a salubridade de tal fase do gerenciamento dos RSS.

### E. Armazenamento externo

O armazenamento externo consiste no acondicionamento dos resíduos em ambiente exclusivo, denominado abrigo de resíduos, em recipientes coletores adequados e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

Para realizar o dimensionamento do abrigo de resíduos devem ser considerados o volume de resíduos gerados e a periodicidade da coleta externa. Este deve ser construído em ambiente exclusivo possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do “Grupo A” juntamente com o “Grupo E” e um ambiente para o “Grupo D. Recomenda-se ainda que o abrigo de resíduos seja construído em alvenaria e revestido em azulejo cerâmico na cor branca, piso com declividade de até 2% para o lado oposto à entrada, e seja prevista a instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgoto (Figura 110).



Figura 110 - Ilustração de um abrigo de resíduos do Grupo A, Grupo D e Grupo E.

Fonte: FEAM (2008).

O local deve possuir identificação na porta conforme o grupo de resíduos acondicionados e os sacos de resíduos devem permanecer dentro dos contêineres devidamente identificados. Além disso, não é permitido que os recipientes de transporte interno transitem pela via pública externa à edificação para terem acesso ao abrigo de resíduos.

Deste modo, o local para implantação do Abrigo de Resíduos deve possuir as características elencadas no Quadro 57.

Quadro 57 - Características recomendadas para o abrigo de resíduos de serviços de saúde.

Características recomendadas para o abrigo	
<b>Acessibilidade</b>	Deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores.
<b>Exclusividade</b>	O ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos.
<b>Segurança</b>	Deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos etc. e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local.
<b>Higiene e Saneamento</b>	Deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

Fonte: A partir de dados da de Brasil (2006).

Conforme estabelecido na RDC nº 306/2004, os estabelecimentos geradores de RSS, cuja geração semanal de resíduos seja inferior a 700 L e a diária de 150 L, poderão ter um abrigo reduzido exclusivo, sendo as especificações construtivas expostas no referido instrumento.

Os aspectos construtivos do abrigo de resíduos para os Grupos A, D e E devem obedecer na íntegra as RDC nº 306/2004, RDC nº 50/2002, RDC nº 307/2002 e RDC nº 189/2003 da ANVISA.

Os resíduos químicos pertencentes ao Grupo B deverão ser armazenados em local exclusivo, ou seja, não poderão ser acondicionados juntamente com os demais grupos de RSS. Portanto, quando necessário, deverá ser projetado um abrigo conforme as características quantitativas e qualitativas de tais resíduos gerados, devidamente identificados, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança com símbolo baseado na norma NBR 7.500/2003. A Figura 111 ilustra o modelo de um abrigo de resíduos do Grupo B.



Figura 111 - Ilustração de um abrigo de resíduos do Grupo B.

Fonte: FEAM (2008).

No que tange aos aspectos construtivos, o abrigo de resíduos do Grupo B deve ser projetado e construído em conformidade com RDC nº 306/2004, ou seja:

- Em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação adequada, com tela de proteção contra insetos;
- Ter piso e paredes revestidos internamente de material resistente, impermeável e lavável, com acabamento liso;
- O piso deve ser inclinado, com caimento indicando para as canalizações;

- Deve possuir sistema de drenagem com ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação;
- Possuir porta dotada de proteção inferior para impedir o acesso de vetores e roedores.

O armazenamento de resíduos perigosos deve contemplar ainda as orientações contidas na norma NBR 12.235 da ABNT.

Todas as especificidades e recomendações referentes ao armazenamento externo de resíduos gerados em estabelecimentos prestadores de serviços de saúde devem ser previstos nos respectivos PGRSS.

#### F. Regras de coleta e transporte externo

A coleta e o transporte dos resíduos de serviço de saúde consistem na remoção dos resíduos do seu local de armazenamento externo e transporte até a unidade de tratamento ou disposição final. Estes procedimentos devem ser realizados em conformidade com as normas NBR 7.500, NBR 7.503, NBR 9.735, NBR 12.810, NBR 13.221, NBR 13.463, NBR 14.652 da ABNT e demais normas vigentes, garantindo a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente.

O transporte dos resíduos de serviço de saúde deve ser realizado por empresa especializada e licenciada para a atividade, podendo utilizar diferentes tipos e portes de veículos para a coleta e transporte (Figura 112), desde que seguindo as exigências da NBR 12.810. A empresa transportadora deve observar o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal nº 204, de 20 de maio de 1997, bem como demais legislações e normativas vigentes.



Figura 112 – Veículos para coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 2014.

#### G. Tratamento e disposição final

O Tratamento dos resíduos de serviços de saúde, segundo a RDC ANVISA nº 306/2004, consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento.

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

Neste sentido, o Quadro 58 apresenta as recomendações da RDC ANVISA nº 306/2004 e da Resolução CONAMA nº 358/2005 para o tratamento de RSS gerados em estabelecimentos de saúde.

**Quadro 58 – Tratamento para os resíduos de serviços de saúde (RSS) previstos na Resolução CONAMA nº 358/2005 e RDC ANVISA nº 306/1004.**

Classificação	Tratamento (CONAMA nº 358/2005)	Tratamento (RDC ANVISA nº 306/2004)
<b>Grupo A</b>	<p><b>A1</b> – Tratamento em equipamento que promova a redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação microbiana</p> <p><b>A2</b> – Tratamento com redução de carga microbiana compatível com nível III de inativação</p> <p><b>A3</b> – Tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim</p> <p><b>A4</b> – Sem tratamento prévio, ficando a critério dos órgãos ambientais estaduais e municipais a exigência do tratamento</p> <p><b>A5</b> – Tratamento específico orientado pela ANVISA</p>	<p><b>A1</b> – Tratamento utilizando processo físico ou outros processos para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana, em equipamento compatível com o Nível III de Inativação Microbiana</p> <p><b>A2</b> – Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final;</p> <p><b>A3</b> – Tratamento térmico por incineração ou cremação, em equipamento devidamente licenciado para esse fim</p> <p><b>A4</b> – Não necessitam de tratamento prévio</p> <p><b>A5</b> – Incineração</p>
<b>Grupo B</b>	Devem ser submetidos a tratamento específico de acordo com suas características de periculosidade	Devem ser submetidos a tratamento específico
<b>Grupo C</b>	Devem obedecer às exigências definidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)	Armazenamento, em condições adequadas, para o decaimento do elemento radioativo, conforme exigências definidas pela CNEN
<b>Grupo D</b>	Semelhante ao determinado para os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços	Semelhante ao determinado para os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços
<b>Grupo E</b>	Tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica	Dependendo da concentração e volume residual de contaminação por substâncias químicas perigosas, estes resíduos devem ser submetidos ao mesmo tratamento dado à substância contaminante.

Fonte: A partir da Resolução CONAMA nº 358/2005, RDC ANVISA nº 306/2004 e Teixeira (2012).

Complementarmente ao Quadro 58, a RDC ANVISA nº 306/2004 estabelece que os resíduos do Subgrupo A1 caracterizados por “culturas e estoques de microrganismos, resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; e resíduos de laboratórios de manipulação genética” não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio.

O Quadro 59 apresenta um conjunto de tecnologias comumente utilizadas para o tratamento de RSS. Destaca-se que a escolha do sistema de tratamento mais adequado depende dos objetivos que se deve alcançar.



**Quadro 59 - Tecnologias comumente utilizadas para tratamento de resíduos de serviços de saúde.**

Tecnologias	Definição	Exemplos de Técnicas usuais
<b>Desinfecção</b>	Processo que elimina grande parte dos microrganismos, exceto esporos.	Desinfecção Química, Desinfecção Térmica ou Autoclavagem por Calor Úmido e Irradiação por Microonda
<b>Esterilização</b>	Processo que destrói todas as formas de vida microbiana	Autoclavagem com Vapor e Microondas, Autoclavagem com Solidificação, Radiação Ionizante, Incineração e Plasma
<b>Redução de Volume</b>	Processo que visa otimizar o espaço de estocagem e reduzir os gastos com a coleta e transportes	Compactação e enfardamento
<b>Descaracterização</b>	Processo que torna irreconhecíveis alguns tipos de resíduos	Trituração
<b>Neutralização</b>	Processo que torna um resíduo de maior periculosidade ou toxicidade em outro de menor risco, no caso dos resíduos químicos	Adição de soluções ácidas ou básicas (carbonatos, hidróxidos, ácidos)

Fonte: Adaptado de Teixeira (2006) e Cussiol *et al.* (2003).

A Resolução CONAMA nº 358/2005 define disposição final de resíduos de serviços de saúde como a prática de dispor os resíduos no solo previamente preparado para recebê-los, de acordo com critérios técnico-construtivos e operacionais adequados, em consonância com as exigências dos órgãos ambientais competentes. As principais formas de correta disposição final dos RSS atualmente utilizadas são:

- **Aterro Sanitário:** É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo de forma segura e controlada, garantindo a preservação ambiental e a saúde pública. O sistema está fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas;
- **Aterro de Resíduos Perigosos (Classe I):** Técnica de disposição final de resíduos químicos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais e utilizando procedimentos específicos de engenharia para o confinamento destes;
- **Valas sépticas:** Esta técnica, com a impermeabilização do solo de acordo com a norma da ABNT, é chamada de Célula Especial de RSS e é empregada em pequenos municípios. Consiste no preenchimento de valas escavadas impermeabilizadas, com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrada.

Diante do exposto, dentre as alternativas para o correto tratamento e disposição dos RSS e diante dos altos custos de implantação, bem como da complexidade de operação da grande maioria das tecnologias de tratamento supramencionados, os estabelecimentos de saúde podem proceder à contratação de prestadores de serviços especializados que realizam a coleta, o tratamento e disposição final desses resíduos. Destaca-se, nestes casos, a importância da utilização de mecanismos que permitam verificar se os procedimentos definidos e a conduta dos atores estão em conformidade com as leis.

Tais contratações devem exigir e garantir que as empresas cumpram as legislações vigentes, bem como o disposto em contrato, e assim, o gerador tem como responsabilizá-las em caso de irregularidades, havendo a responsabilidade solidária em casos de danos decorrentes da prestação desses serviços. Especialmente nos casos de empresas que são

contratadas para o tratamento dos resíduos, é necessário exigir tanto a Licença Ambiental de Operação (LO) como os documentos de monitoramento ambiental previstos nas condicionantes do licenciamento.

#### H. Destinação ambientalmente adequada de carcaças de animais

A RDC ANVISA nº 306/2004 define as carcaças de animais como produtos de retaliação de animais, provenientes de estabelecimentos de saúde animal, centros de experimentação, de universidades e unidade de controle de zoonoses e outros similares. Muitos estudos apontam a disposição final desses resíduos quando feita sem critérios técnicos e não respeitando as medidas de tratamento prévio são fontes potenciais de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas nas áreas correspondentes. Desta forma, este subitem busca apresentar um conjunto de indicações para orientar os gestores municipais e profissionais da saúde quanto ao correto gerenciamento desses resíduos de serviços de saúde (RSS).

Andrade *et al.* (2002), em um estudo apresentado anteriormente à RDC ANVISA nº 306/2004 e a CONAMA nº 358/2005 apresenta três formas básicas de destinação para carcaças de animais, sendo estas: aterro sanitário licenciado para disposição de RSS, autoclavagem e incineração. Tanto a RDC ANVISA nº 306/2004 quanto a CONAMA nº 358/2005 apresentam formas semelhantes de tratamento, porém devem ser observados o potencial contaminante desses RSS (relacionada com a classificação que estão inseridos).

Diante do exposto, o Quadro 60 elenca importantes recomendações quanto ao tratamento e destinação final ambientalmente adequada de carcaças de animais.

**Quadro 60 - Tratamento e destinação final ambientalmente adequada para RSS caracterizados como carcaças de animais.**

Classificação	Especificação	Tratamento Prévio <sup>(1)</sup>	Destinação Final
<b>Grupo A2</b>	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica	<u>Com alto risco de transmissibilidade e potencial de letalidade:</u> redução ou eliminação da carga microbiana <sup>(2)</sup> no local de geração e posteriormente encaminhados para incineração; <u>Sem alto risco de transmissibilidade e potencial de letalidade:</u> redução ou eliminação da carga microbiana <sup>(2)</sup> no estabelecimento gerador	Aterros sanitários licenciados para disposição final de RSS
<b>Grupo A4</b>	Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações	Não necessita de tratamento prévio	Aterros sanitários licenciados para disposição final de RSS
<b>Grupo A5</b>	Carcaças de animais com suspeita ou certeza de contaminação com príons	Incineração	Aterros sanitários

Fonte: A partir da Resolução CONAMA nº 358/2005 e RDC ANVISA nº 306/2004.

(1) Quando houver necessidade de fracionamento, em função do porte do animal, a autorização do órgão de saúde competente deve obrigatoriamente constar do PGRSS.

(2) Recomenda-se o tratamento através de Autoclave ou outra técnica para redução de carga microbiana em equipamento compatível com Nível III de Inativação Microbiana.

(3) Recomenda-se a utilização de incineração em fornos de cimento licenciados por órgão ambiental competente.



#### 6.4.4.3.6 Regras gerais para o gerenciamento de resíduos sólidos industriais

Os resíduos sólidos gerados nos processos industriais, tais como as indústrias alimentícias, mineração, metalúrgica, química, petroquímica, papel/celulose, dentre outras, são caracterizados como resíduos industriais e apresentam uma composição variada, desde os perigosos (Classe I), que possuem um grande potencial poluidor e por isso necessitam de um tratamento especial, aos resíduos não perigosos (Classe II), que representam aqueles resíduos com características semelhantes aos resíduos domiciliares e também os resíduos caracterizados como inertes, segundo a classificação da NBR 10.004 da ABNT.

Desta forma, os resíduos industriais devem ser gerenciados e destinados conforme a sua classificação e o seu potencial poluidor, destacando a responsabilidade do gerador em todas as fases do processo, a necessidade de elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e de regramento dos procedimentos internos de acondicionamento, o transporte e a destinação final.

Conforme mencionado anteriormente, os geradores de resíduos sólidos industriais são obrigados a elaborar o PGRS, devendo o mesmo ser aprovado pelo órgão ambiental. Desta forma, este instrumento propiciará o gerenciamento, controle e fiscalização adequados dos resíduos sólidos industriais considerando as especificidades de cada unidade geradora.

O município, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Agricultura, Pecuária, Turismo e Meio Ambiente (SEMUDES), deverá identificar e cadastrar os grandes geradores abrangendo em tal cadastro, informações sobre a localização, tipologia, produção média, forma de tratamento, destinação, existência de PGRS, dentre outras informações que a administração pública considere pertinentes. Os dados obtidos deverão fazer parte do Sistema de Informações Municipal em Resíduos Sólidos e serem alimentados constantemente.

Tal cadastramento deve possibilitar as projeções de geração de resíduos industriais e da demanda por serviços específicos aplicáveis ao setor nas revisões periódicas deste Plano.

#### **A. Segregação e acondicionamento dos resíduos sólidos industriais**

Os resíduos sólidos industriais devem ser segregados logo na fonte geradora e acondicionados de forma adequada conforme suas características e seguindo as condições estabelecidas pela NBR 11.174/1990 e NBR 12.235/1992, definindo como formas de acondicionamento, os contêineres e/ou tambores, os tanques e a granel, conforme as instruções de uso e instalação, definidas nas referidas normas.



O correto acondicionamento dos resíduos possibilita que determinados materiais possam ser reutilizados e/ou reciclados no próprio processo produtivo ou em outro. Estas ações garantem uma redução na quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e aterros industriais, garantindo uma economia nos custos de disposição final e ao mesmo tempo um ganho ambiental significativo.

Na Figura 113 e na Figura 114 são expostas imagens representativas dos modelos de acondicionamento dos resíduos sólidos industriais utilizados, conforme as características qualitativas e quantitativas dos resíduos gerados.



**Figura 113 – Recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos e líquidos.**



**Figura 114 - Contêineres para acondicionamento de resíduos sólidos industriais.**

Fonte: Contemmar Ambiental.

Cabe ressaltar que os funcionários da coleta e transporte interno dos resíduos devem ser treinados, além de sempre utilizar EPIs para o manuseio dos resíduos. Os recipientes de acondicionamento e os locais de armazenamento devem ser identificados de forma a garantir a segregação correta do material. Os resíduos devem ser armazenados em um local específico, devidamente preparado, seguindo as exigências da NBR 11.174/1990 e NBR 12.235/1992, para que a coleta externa seja realizada neste local.

Todas as especificidades e recomendações referentes à segregação e acondicionamento dos resíduos industriais gerados devem ser previstas nos respectivos PGRSs.

### **B. Transporte dos Resíduos Sólidos Industriais**

O procedimento de coleta e transporte dos resíduos sólidos industriais deve ser realizado seguindo as exigências da NBR 13.221/2010 e NBR 14.619. No caso do transporte de resíduos perigosos deve ser obedecido o Decreto nº 96.044/1988, a Portaria nº 204/2007 do Ministério dos Transportes e as NBR 7500/2003, NBR 7501/2003, NBR 7503/2012 e NBR 9735/2006, garantindo que sejam realizados todos os procedimentos adequados ao transporte seguro dos resíduos perigosos e não perigosos.

Desta forma, o transporte deve ser feito por meio de equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes, inclusive quanto às demandas por licenças



ambientais. O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo, devendo estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento nas vias públicas.

Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins e os funcionários envolvidos devem estar devidamente equipados com os EPIs.

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento, conforme o anexo A da NBR 13.221/2010.

#### 6.4.4.3.7 Regras gerais para a gestão dos resíduos com logística reversa obrigatória

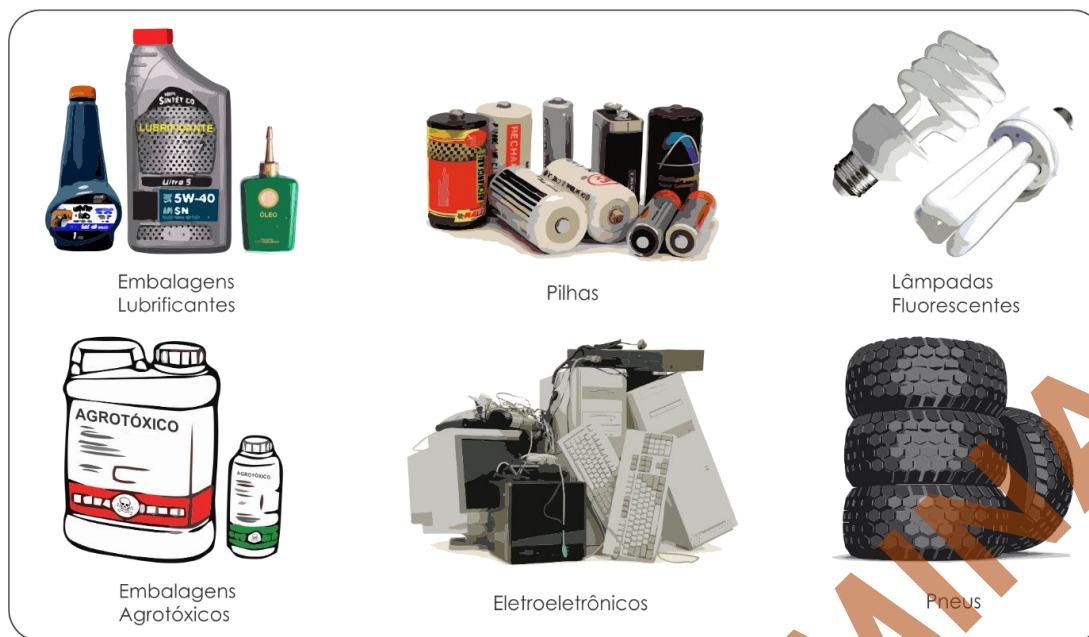
A Logística Reversa é apresentada como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a viabilizar a coleta e o retorno dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou a destinação final ambientalmente adequada.

Para a implementação da Logística Reversa são necessários os acordos setoriais, que representam o ato de natureza contratual firmado entre o Poder Público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, além de termos de compromisso e regulamentos específicos.

Neste sentido, os parágrafos seguintes apresentam a descrição das formas e dos limites de participação do Poder Público Municipal, bem como os meios a serem utilizados para o controle e fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização nos sistemas de logística reversa já implementados no país, através de legislações específicas.

Desta forma, serão 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: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos (Figura 115).





**Figura 115 - Resíduos com logística reversa obrigatória.**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste sentido, os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos listados anteriormente. Já os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes e importadores, que proporcionarão uma destinação adequada aos diversos resíduos gerados. Assim, a administração pública municipal deve exigir e fiscalizar essas ações que são de responsabilidade do consumidor e dos comerciantes.

De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos, a gestão de todo o processo de Logística Reversa desses resíduos é feita pelos produtores e comerciantes, que devem manter o controle das quantidades, tipos e datas de vendas de produtos, além das embalagens devolvidas pelos usuários, devendo tais controles estarem disponíveis para a fiscalização. O fluxo logístico da operação inicia-se no ato da venda do produto, onde o usuário (agricultor) deve ser informado sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução de embalagens vazias. Assim, cabe ao Poder Público Municipal fiscalizar quanto ao cumprimento dessas ações.

Segundo a Resolução CONAMA nº 401/2008, os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias devem obrigatoriamente conter pontos de recolhimento adequados destes resíduos e, através de parcerias com os fabricantes e distribuidores, devem proporcionar uma destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. Assim, cabe ao Poder Público Municipal fiscalizar quanto ao cumprimento dessas ações.

No caso dos pneus inservíveis, a Logística Reversa segue o mesmo padrão, onde os comerciantes devem disponibilizar estrutura para o recebimento dos resíduos, e juntamente com os distribuidores e fabricantes proporcionar uma destinação final ambientalmente adequada destes materiais, conforme exigências estabelecidas na Resolução CONAMA nº 416/2009.

Uma das formas mais comuns de reaproveitamento dos pneus inservíveis é a utilização como combustível alternativo para as indústrias de cimento, bem como a utilização



como componente para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha, processo que tem sido acompanhado e aprovado pela indústria brasileira de pneumáticos.

O Brasil conta com um Programa já implantado de Logística Reversa de pneus inservíveis, através da Reciclanip. Este está inserido em todos os estados brasileiros, inclusive no Estado de Mato Grosso do Sul, com a parceria entre os fabricantes de pneus, possibilitando a coleta e a destinação correta destes materiais. O programa envolve a instalação de pontos de coleta de pneus, disponibilizados e administrados pelas Prefeituras Municipais, para onde são levados os pneus recolhidos pelo serviço municipal de limpeza pública, ou aqueles levados diretamente por borracheiros, recapadores, descartados voluntariamente pelo munícipe, entre outros

Por meio da parceria de convênio, a Reciclanip fica responsável por toda gestão da logística de retirada dos pneus inservíveis (considerando que não há possibilidade de reaproveitamento desses pneumáticos para uso veicular e nem para processos de reforma, tais como: recapagem, recauchutagem e remoldagem), do Ponto de Coleta e pela destinação ambientalmente adequada deste material para empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes e homologados pelo IBAMA.

Os resíduos de óleos lubrificantes e suas embalagens, as lâmpadas fluorescentes e os eletroeletrônicos devem seguir os mesmos preceitos dos itens anteriores, com a implantação do sistema de Logística Reversa envolvendo toda a cadeia, desde o fabricante até o consumidor, propiciando uma destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

Portanto, visando à implementação do sistema de Logística Reversa para os resíduos abordados anteriormente, os acordos setoriais estão sendo elaborados através dos comitês, buscando definir, de forma conjunta entre os envolvidos, as alternativas para proporcionar um efetivo sistema de coleta e destinação final.

Desta forma, a administração municipal de Alcinoópolis/MS deve trabalhar de forma a fortalecer os sistemas de Logística Reversa já implantados e, atualizar-se em relação a possíveis novos acordos setoriais, de forma a contribuir para efetivação de novas ações de logística reversa.

Para os resíduos de Logística Reversa em implementação (óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas, embalagens em geral, eletroeletrônicos, medicamentos), o Poder Público Municipal deve fomentar o início do processo, exigindo atitude dos comerciantes, que por sua vez devem cobrar soluções e apoio dos seus fornecedores.

#### **A. Definições das responsabilidades na implementação do Sistema de Logística Reversa**

O art. 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010) define que:

- Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens objeto de logística reversa (obrigatória quando implementada);
- Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos;
- Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada



aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, se houver, pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Diante do exposto, no Quadro 61 são definidas responsabilidades para os consumidores, comerciantes e fabricantes para os resíduos objeto de Logística Reversa obrigatória, ou não, desde que implementada no município.

**Quadro 61 - Definição das responsabilidades para a implementação do sistema de Logística Reversa no município de Alcinópolis/MS.**

<b>Atores</b>	<b>Responsabilidades</b>
<b>Consumidores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar efetivamente do programa de coleta e disposição de resíduos com Logística Reversa implementada, separando-os em suas residências e levando-os para descarte em pontos de coleta implementados pelos comerciantes;</li> <li>• Disseminar a informação acerca do descarte correto dos resíduos com Logística Reversa implementado para pessoas próximas, incentivando a participação de todos no correto manejo desses resíduos.</li> </ul>
<b>Comerciantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecimento do espaço físico para alocar os recipientes coletores de forma visível, acessível e segura para a população;</li> <li>• Manejo adequado dos resíduos coletados, controle do armazenamento e das quantidades coletadas;</li> <li>• Treinamento e orientação dos funcionários sobre o funcionamento do sistema de Logística Reversa, acerca dos riscos ambientais e sanitários do descarte inadequado, bem como sobre a importância do repasse destas informações aos consumidores;</li> <li>• Garantia da continuidade e permanência do processo educativo.</li> </ul>
<b>Fabricantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamento para disponibilização de sistemas de coleta, para manutenção do programa e para destinação final adequada dos resíduos com logística reversa;</li> <li>• Propiciar, financiar ou auxiliar no encaminhamento (transporte) dos resíduos acondicionados nos comerciantes até destinação final ambientalmente adequada;</li> <li>• Comprometimento em relação à adoção das melhores tecnologias disponíveis para o tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos coletados e garantia da destruição segura dos medicamentos;</li> <li>• Garantia da continuidade e permanência do processo educativo.</li> </ul>
<b>Poder Público Municipal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Articulação, coordenação, promoção e supervisão de programas de educação ambiental;</li> <li>• Articulação com os fabricantes no sentido de implantar o sistema de Logística Reversa, bem como difundir tais programas;</li> <li>• Manutenção do sistema de logística reversa implementado em entidades e/ou instituições públicas;</li> <li>• Treinamento, orientação e conscientização dos comerciantes e da população quanto ao funcionamento do programa de logística reversa, bem como sobre os riscos ambientais e sanitários do descarte inadequado;</li> <li>• Garantia da continuidade e permanência do processo educativo;</li> <li>• Cobrar o efetivo funcionamento do sistema de Logística Reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes tanto para os resíduos com Logística Reversa obrigatória por lei quanto para aqueles sem obrigatoriedade expressa, pautando-se na responsabilidade compartilhada;</li> <li>• Cobrar a efetivação de acordos setoriais juntos aos Consórcios Intermunicipais e Associação de Municípios, para o pleno cumprimento de sistemas de Logística Reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.





Sugere-se, também, as seguintes diretrizes para a implementação do sistema de Logística Reversa no município de Alcinoópolis/MS.

- Estabelecer parcerias entre os fabricantes, poder público, universidades e centros de estudos visando à minimização dos impactos ambientais dos resíduos com logística reversa, a partir da adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias ambientalmente saudáveis;
- Estabelecer acordos setoriais de natureza contratual, articulados entre os fabricantes, distribuidores, comerciantes e o Poder Público para a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos resíduos com logística reversa;
- Elaborar um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes da Logística Reversa, para o manejo dos resíduos com vistas à gestão dos mesmos e a disposição final adequada;
- Definir programas e ações para a participação de cooperativas de reciclagem ou outras formas de associação de catadores e dos grupos interessados, em materiais reutilizáveis e recicláveis, para a disposição das embalagens, nos termos do art. 33, § 1º e 2º da Lei Federal nº 12.305/2010;
- Incentivar a formação de fóruns compostos por representantes dos diversos setores da sociedade e dos setores privados para discussão da problemática do aporte de resíduos com logística reversa implementada no meio ambiente e seus impactos ambientais e sanitários;
- Articular sistemas de apoio para a implantação de um sistema de educação ambiental em todos os níveis da sociedade, incluindo o estabelecimento de parcerias entre o setor público e privado para o financiamento das campanhas de conscientização.

#### 6.4.4.3.8 Regras gerais para o gerenciamento resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

Os resíduos sólidos gerados nos serviços públicos de saneamento básico de Alcinoópolis/MS, principalmente aqueles gerados no sistema de esgotamento sanitário, apresentam uma composição variada desde os perigosos (Classe I), que possuem um grande potencial poluidor e por isso necessitam de um tratamento especial, até aos resíduos não perigosos (Classe II), que representam aqueles resíduos com características semelhantes aos resíduos domiciliares (Classe II-A) e também os resíduos caracterizados como inertes (Classe II-B), segundo a classificação da NBR 10.004 da ABNT.

Destá forma, os resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento básico devem ser gerenciados e destinados conforme a sua classificação e o seu potencial poluidor, destacando-se os resíduos gerados na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e da Estação Elevatórias de Esgoto, sendo os mais pertinentes, lodos, sedimentos do desarenador e sólidos grosseiros retidos no gradeamento.



Portanto, os próximos subitens objetivam orientar os gestores municipais quanto às regras gerais para a gestão, o gerenciamento e a destinação final correta dos resíduos pertinentes dos serviços públicos de saneamento básico.

#### **A. Processamento e disposição final de lodo das lagoas de estabilização**

Segundo Gonçalves *et al.* (1999) a disposição final dos resíduos dos sistemas de tratamento de esgoto representa um grande problema de âmbito mundial, por razões técnicas e econômicas. A disposição desses resíduos é uma operação complexa que geralmente ultrapassa os limites da estação e exige a interface com outras áreas de conhecimento.

Desta forma, previamente à disposição final (em aterros sanitários), recomenda-se que os lodos gerados no sistema de tratamento da ETE de Alcinópolis/MS (principalmente no reator RALF) passem por tratamentos que objetivem a remoção da umidade (desidratação) do lodo, remoção de matéria orgânica e conseqüentemente dos sólidos voláteis e odores (estabilização), bem como a remoção de organismos patogênicos (higienização). Conforme apresentado no gerenciamento dos lodos gerados na ETE no item 6.3.3.2.

A incorporação de cada uma destas etapas no fluxograma do processamento do lodo, antes de sua disposição final, depende das características do lodo gerado ou, em outras palavras, do sistema de tratamento utilizado para a fase líquida, bem como da etapa de tratamento. Assim, a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (SANESUL) deve proceder o tratamento, o monitoramento periódico da qualidade e biodegradabilidade (principalmente quando disposto em aterro sanitário), e a destinação/disposição final ambientalmente adequada dos lodos gerados na ETE.

Cumprir observar que a SANESUL é responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lodo (PGRL), que será o instrumento de planejamento específico para as diversas ações que envolverão o processamento e a destinação ambientalmente adequada destes lodos. Destaca-se que o PGRL deverá obedecer a critérios técnicos, legislação ambiental e normas de coleta e transporte deste resíduo.

Com o objetivo de apresentar um fluxograma geral, contendo as etapas usuais de gerenciamento de lodo considerando sistemas de tratamento por reatores anaeróbicos (RALF) e lagoas de estabilização (lagoas de polimento) e destacando as variantes para a disposição final foi elaborada a Figura 116.

Ainda, através da Coordenadoria de Saneamento, a Prefeitura Municipal Alcinópolis/MS deve fiscalizar a forma de gerenciamento e descarte (disposição final) desses biossólidos (lodos). Destaca-se ainda, a importância do Poder Público Municipal em fomentar estudos e técnicas alternativas de disposição final e/ou reciclagem dos lodos da ETE de Alcinópolis/MS. Como exemplo, cita-se o uso de lodos de ETEs como matéria-prima na fabricação de cimentos e tijolos e também, da reciclagem agrícola.

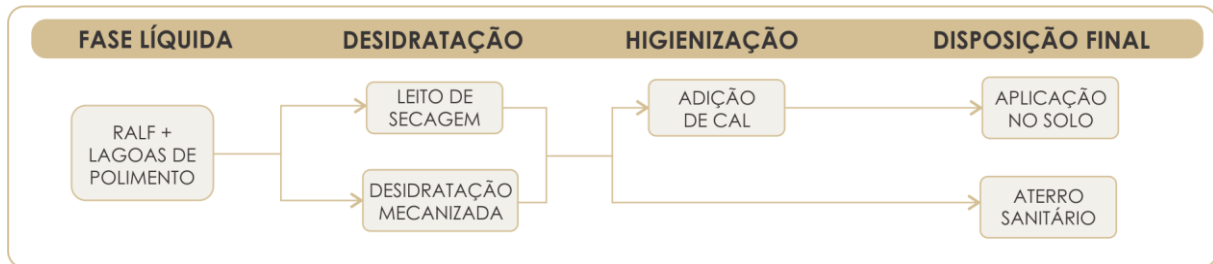


Figura 116 – Etapas usuais de gerenciamento de lodos em lagoas de estabilização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Fluxograma geral. As recomendações específicas devem estar contidas no PGRL.

## B. Gerenciamento dos sólidos grosseiros retidos no gradeamento

Segundo Tomiello (2008), a remoção dos sólidos grosseiros é a primeira etapa realizada no processo de tratamento de esgoto, sendo utilizado grades que retêm o material em suspensão, cujo o tamanho das partículas são maiores do que o espaçamento entre as barras do gradeamento. Destaca-se a utilização de dispositivos de gradeamento constituído por grades de ferro inclinada em Estações Elevatórias de Esgoto e em unidade de tratamento preliminar de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

Ainda, EPA (1987) cita a importância do material gradeado ser afastado o mais depressa possível das instalações de gradeamento, uma vez que esses resíduos são a maior fonte de odores indesejáveis em sistemas de tratamento de esgoto.

Para tal remoção, necessita-se de um dispositivo de limpeza o qual pode ser manual ou mecanizado. Tomiello (2008) recomenda que os dispositivos manuais sejam utilizados em estações de pequeno porte ou em estação de grande porte, com grandes espaçamentos entre as barras. Já para os dispositivos de limpeza mecanizados recomenda-se utilização em estações de médio a grande porte ou em sistemas com pequenos espaçamentos entre as barras.

Ainda, o mesmo autor cita que esses resíduos podem passar por alguns processos antes de serem descartados, com escopo de diminuir o seu volume e controlar a exalação de odores e proliferação de insetos. Neste sentido, o Quadro 62 propõem manobras para o manuseio do resíduo de sólidos grosseiros provenientes do gradeamento, antes de sua disposição final.

Quadro 62 – Manobras de Manuseio dos Resíduos provenientes do gradeamento da ETE

Manobra de Manuseio do Resíduo	Objetivo
Lavagem	Retirar periodicamente o material putrescível aderido à superfície dos resíduos gradeados, retornando o efluente da lavagem para o processo de tratamento, diminuindo assim sua quantidade
Secagem	Reduzir o volume do rejeito
Estocagem Temporária	Após a secagem os rejeitos podem ser estocados temporariamente na própria ETE até juntar o volume propício ao transporte para destinação final
Controle de Odor e de Proliferação de Insetos	Caso este problema ocorra recomenda-se espargir uma camada de cal hidratada sobre o resíduo estocado

Fonte: Adaptado de Tomiello, 2008.

Inerente ao exposto, a disposição final desejada para esses resíduos deverá ser efetuada em aterros sanitários licenciados, desde que não possuam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NBR

10.004/2004). Ademais, é válido ressaltar que a CONAMA nº 375/2006 em seu art.3º, § 2º, proíbe a utilização dos resíduos de gradeamento em aplicações agrícolas.

### C. Gerenciamento de sedimentos do desarenador

O sistema desarenador tem a função de remover partículas de areia transportadas pelo efluente, que podem ocasionar obstrução nas tubulações. Além disso, esses materiais não são possíveis de tratamento biológico devido à sua natureza inerte ou pouco biodegradável.

Tomiello (2008) expõem que, o desarenador objetiva a remoção dos sedimentos arenosos no tratamento de esgoto com o objetivo de proteger os componentes a jusante do desarenador, bem como desgastes desnecessários na tubulação, redução da possibilidade de obstrução das canalizações da ETE, facilitação do transporte líquido do sistema e minimizar impactos nos corpos receptores devido ao assoreamento.

Nesse sentido, a retenção de areia é contínua, sendo necessário que este material seja removido periodicamente para manter o bom rendimento do sistema. Segundo o autor supracitado, essa remoção pode ser realizada de duas maneiras (Tabela 16):

**Tabela 16 – Tipos de Remoção de areias do sistema da Estação de Tratamento do Esgoto (ETE)**

Tipos de Remoção	Condicionantes
<b>Remoção Manual</b>	Exige paralização manualmente da unidade de retenção devendo ser feita periodicamente, retirando-se os sedimentos em suspensão acumulado entre as limpezas.
<b>Remoção Mecânica</b>	Remoção frequentemente dos sedimentos acumulados, através da raspagem mecanizada e transportadas pela bomba parafuso e depositadas em caçambas.

Fonte: Adaptado de Tomiello E., (2008).

Devido ao porte da ETE de Alcinópolis/MS, recomenda-se que seja utilizado a remoção manual dos sólidos retidos no desarenador. Assim, quando ocorrer a limpeza deste dispositivo, os resíduos depositados ao fundo da caixa de areia poderão ser removidos através de hidrojateamento e conduzidos até um local adequado para a secagem (recomenda-se a utilização de caçambas metálicas, tipo contêiner), facilitando assim o manuseio para a remoção desses sedimentos.

Tomiello (2008) ainda cita que os resíduos de desarenador podem sofrer tratamento similares aos dos resíduos do gradeamento conforme supracitados no Quadro 62, com o objetivo de otimizar o sistema. Ademais, o mesmo autor ressalta que os resíduos do desarenador não deveriam ser fontes de grande geração de odor, uma vez que sua composição é essencialmente inerte.

Inerente ao exposto, a disposição final desejada para esses resíduos deverá ser efetuada em aterros sanitários licenciados desde que não possuam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NBR 10.004/2004).

#### 6.4.4.3.9 Regras gerais para operacionalização de aterro sanitário

Os próximos subcapítulos apresentam os procedimentos operacionais mínimos para funcionamento de aterro sanitário, com base na NBR 13.896/1997 e na Fundação Estadual do



Meio Ambiente de Minas Gerais - FEAM (2006), de modo que seja maximizada a eficiência dos processos, assegurando seu funcionamento como disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Alcinoópolis/MS, quando este for operando.

Tais procedimentos devem ser registrados em relatórios diários, relatórios mensais de consolidação de dados, formulários e planilhas apropriadas.

Esses elementos devem ser adequadamente numerados, catalogados e arquivados, de modo a propiciar a avaliação periódica do empreendimento, assim como o desenvolvimento de estudos e pesquisas referentes ao desempenho das instalações que o compõem. Todas as orientações expostas neste item, podem e devem ser utilizadas para que os gestores do município observem se o local para o qual destinarão seus resíduos é adequado em termos estruturais e operacionais.

#### **A. Recebimento de resíduos no aterro**

Consiste na operação de inspeção preliminar, durante a qual os veículos coletores, previamente cadastrados e identificados, são vistoriados e pesados (geralmente na portaria/guarita do aterro) por fiscal/balanceteiro (treinado e instruído para o desempenho adequado dessa atividade). Esse profissional deve verificar e registrar a origem, a natureza e a classe dos resíduos que chegam ao empreendimento; orientar os motoristas quanto à unidade na qual os resíduos devem ser descarregados e impedir que se lancem resíduos incompatíveis com as características do empreendimento ou provenientes de fontes não autorizadas.

Assim, recomenda-se que não sejam aceitos, no aterro, resíduos inflamáveis, reativos ou que contenham líquidos livres (nos termos da NBR nº 12.988:1993).

Na balança rodoviária deve ser realizada a pesagem dos veículos coletores para controle dos volumes diários e mensais dispostos no local, portanto, os dados devem ser preenchidos corretamente em um "formulário para pesagem de veículos". Através desse formulário que o município terá informações sobre a eficiência e execução do serviço de coleta e disposição final.

#### **B. Impermeabilização da base**

A camada de impermeabilização da base deve garantir a segura separação da disposição de resíduos do subsolo, impedindo a contaminação do lençol freático e do meio natural através de infiltrações de percolados e/ou substâncias tóxicas.

Para desempenhar essa função de maneira eficiente, a camada de impermeabilização de materiais deve compor-se de solo argiloso de baixa permeabilidade e geomembrana sintética com espessuras adequadas.

Na aplicação da camada de impermeabilização de base com o emprego de solo argiloso, o fator que determinará o desempenho do sistema é a compactação realizada em campo. Durante os trabalhos, é fundamental um rigoroso controle de compactação em cada espessura de solo espalhado para verificar se o tratamento da base está de acordo com as especificações definidas no projeto técnico.



### **C. Drenagem interna**

O bom funcionamento do sistema de drenagem interna de percolados e de gases é fundamental para a estabilidade do aterro sanitário. A drenagem de percolados deve estar inserida entre os resíduos, podendo ser interligada ao sistema de drenagem de gases. As redes e as caixas de passagens que conduzem os percolados ao sistema de tratamento devem estar sempre desobstruídas e rigorosamente monitoradas. Os gases devem ser queimados imediatamente após o início de sua produção, de forma a evitar que a sua dispersão pelo aterro contamine a atmosfera e cause danos à saúde.

### **D. Disposição dos resíduos**

A área de disposição dos resíduos deve ser previamente delimitada por uma equipe técnica de topografia. No início de cada dia de trabalho, deverão ser demarcados (sugere-se o uso de estaca, facilmente visualizadas pelo tratorista) os limites laterais, a altura projetada e o avanço previsto da frente de operação ao longo do dia.

Destaca-se a importância de ser colocada uma camada de solo sobre a geomembrana em locais de circulação de caminhões, máquinas e equipamentos, proporcionando-a proteção mecânica, evitando possíveis fissuras.

A demarcação da frente de operação diária permite uma melhor manipulação dos resíduos, tornando o processo mais prático e eficiente.

Nos períodos de chuvas intensas ou quando, por qualquer motivo, a frente de operação estiver impedida de ser operada ou acessada, recomenda-se manter uma área para descarga emergencial, previamente preparada, de acordo com o projeto do aterro sanitário.

Em locais onde existe a possibilidade de carreamento de materiais pelo vento, recomenda-se a utilização de telas de proteção na frente de operação.

### **E. Descarga dos resíduos**

O caminhão deve depositar o lixo em "pilhas" imediatamente a jusante da frente de operação demarcada, conforme definido pelo fiscal. O desmonte dessas pilhas de resíduos deverá ser feito com o auxílio da lâmina do trator de esteira que, em seguida, procederá a seu espalhamento e compactação.

### **F. Espalhamento e compactação dos resíduos**

Na frente de operação, os resíduos devem ser espalhados e compactados por um equipamento apropriado (preferencialmente um trator de esteira com peso operacional mínimo de 15 toneladas) em rampas com inclinação aproximada de 1 na vertical para 3 na horizontal (1:3). O equipamento de compactação deve estar permanentemente à disposição na frente de operação do aterro sanitário.

A operação de compactação deve ser realizada com movimentos repetidos do equipamento de baixo para cima, procedendo-se no mínimo 6 passadas sucessivas em camadas sobrepostas, até que todo o material disposto em cada camada esteja adequadamente adensado, ou seja, até que se verifique por controle visual que o



incremento do número de passadas não ocasiona nenhuma redução significativa do seu volume aparente. Periodicamente, deve ser feito um teste de densidade, de forma a verificar o controle da compactação.

### G. Recobrimento dos resíduos

Ao fim de cada jornada de trabalho, os resíduos compactados devem receber uma camada de terra, espalhada em movimentos de baixo para cima.

No dia seguinte, antes do início da disposição dos resíduos, faz-se uma raspagem da camada de solo da face inclinada da frente de operação, para dar continuidade à formação do maciço de resíduos. O solo raspado deve ser armazenado para aproveitamento nas camadas operacionais posteriores, tendo em vista possíveis dificuldades na obtenção de quantidades suficientes e adequadas de solo para recobrimento.

O solo de cobertura pode provir de área de empréstimo ou do material excedente das operações de cortes/escavações executadas na implantação das plataformas. Neste sentido, os tópicos seguintes apresentam informações sobre a cobertura diária e final:

- Cobertura Diária: deve ser feita com uma camada de terra ou material inerte com espessura de 15 a 20 cm, com o objetivo de impedir o arraste de materiais pela ação do vento, evitar a disseminação de odores desagradáveis e a proliferação de vetores como moscas, ratos, baratas e aves;
- Cobertura Final: uma vez esgotada a capacidade da plataforma do aterro, procede-se a sua cobertura final com uma camada de argila compactada com cerca de 60 cm de espessura (ou de acordo com a espessura definida no projeto técnico) sobre as superfícies que ficarão expostas permanentemente - bermas, taludes e platôs definitivos. Após recobrimento, deve-se, proceder ao plantio de gramíneas nos taludes definitivos e platôs, de forma a protegê-los contra a erosão.

### H. Sistema de drenagem superficial

A drenagem ineficiente das águas de chuva pode provocar maior infiltração no maciço do aterro, aumentando o volume de chorume gerado e contribuindo para a instabilidade do maciço.

Além dos dispositivos de drenagens pluviais definitivos instalados nas plataformas (bermas, taludes e vias de acesso) devem ser escavadas canaletas de drenagem provisórias no terreno a montante das frentes de operação, de forma a minimizar a infiltração das águas de chuva na massa de lixo aterrado.

Os dispositivos de drenagem pluvial, previstos no projeto do aterro sanitário, como canaletas, caixas de passagem e descidas d'água devem ser mantidos desobstruídos para impedir a entrada de água no maciço do aterro.

O período que exigirá maior frequência de inspeção no sistema de drenagem pluvial coincidirá com as épocas de intensa pluviosidade.

As águas de chuva devem ser drenadas diretamente para os cursos d'água ou bacias de infiltração localizadas dentro da área do aterro, desde que não sofram qualquer contaminação no seu percurso. Se sofrerem contaminação, deverão ser tratadas.



**6.4.4.3.10 Alternativas para o tratamento de resíduos sólidos urbanos (RSU)**

O tratamento de resíduos sólidos urbanos pode ser definido como uma sequência ordenada de procedimentos destinados a reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos, seja impedindo seu descarte inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

Neste sentido, o Quadro 63 apresenta diferentes alternativas existentes para o tratamento dos resíduos sólidos como a incineração, pirólise, gaseificação, arco de plasma e digestão anaeróbia, destacando suas vantagens e desvantagens. Assim, destaca-se que conhecer as características dos resíduos torna-se fundamental para determinar, com maior precisão, qual será o tratamento mais adequado a ser empregado sob o ponto de vista técnico econômico.

Cumprindo observar que é proibido no Estado de Mato Grosso do Sul a queima dos resíduos a céu aberto (Lei Estadual nº 2.080/2000) e a instalação e funcionamento de incineradores de resíduos sólidos de qualquer natureza (exceto os resíduos comerciais e industriais de origem vegetal, de natureza hospitalar, bem como a combustão de resíduos sólidos destinada à produção de energia - Lei Estadual nº 3.367/2007).

**VERSÃO PRELIMINAR**



**Quadro 63 - Caracterização das principais tecnologias disponíveis no mercado para tratamento de resíduos sólidos, destacando suas vantagens e desvantagens.**

Tecnologias	Definição	Vantagem	Desvantagem
<b>Incineração</b>	Denomina-se incineração o processo de combustão controlada, que tem como princípio básico a reação do oxigênio com componentes combustíveis presentes no resíduo, em temperatura superior a 800°C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do volume e massa dos resíduos;</li> <li>• Destruição completa da maioria dos resíduos orgânicos perigosos;</li> <li>• Recuperação de energia (elétrica e/ou vapor d'água), que pode permitir a redução de custos operacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo elevado de implantação e operação, devido principalmente aos controles ambientais;</li> <li>• Necessidade de mão de obra qualificada;</li> <li>• Maiores riscos da sociedade de riscos à saúde devido às emissões de dioxinas, em relação às outras tecnologias.</li> </ul>
<b>Pirólise</b>	A pirólise é um processo de decomposição térmica, na ausência de oxigênio, por fonte externa de calor, que converte a matéria orgânica em diversos subprodutos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de modularidade das plantas industriais conforme demandas locais;</li> <li>• Desvinculação da produção de eletricidade, pois combustíveis resultantes podem ser transportados até as centrais termelétricas;</li> <li>• Menor emissão de poluentes atmosféricos, em relação à incineração;</li> <li>• Redução do volume de resíduos a ser disposto (cerca de 95%);</li> <li>• Possibilidade de utilização de combustível auxiliar de baixo custo (como biomassa ou biogás);</li> <li>• Sistema de alimentação automático (contínua) ou semiautomático (em batelada);</li> <li>• Presença de queimadores auxiliares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heterogeneidade dos RSU dificulta o controle de variáveis operacionais;</li> <li>• Tecnologia não consolidada em escala comercial;</li> <li>• Processo mais lento que a incineração e com maior consumo de combustível auxiliar;</li> <li>• Elevado custo operacional e de manutenção;</li> <li>• Constante trabalho de limpeza no sistema de alimentação de combustível auxiliar (exceto para gás natural);</li> <li>• Elevado custo de tratamento dos efluentes gasosos e líquidos.</li> <li>• Inexistência de mão de obra qualificada para manter e operar</li> </ul>
<b>Gaseificação</b>	A gaseificação é o processo de reação de carbono com o vapor para produzir hidrogênio e monóxido de carbono. Nesse processo ocorre a conversão da matéria prima sólida ou líquida em gás por meio de oxidação parcial, sob a aplicação de calor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As cinzas e o carbono residual permanecem no gaseificador, diminuindo assim a emissão de particulados;</li> <li>• Alta eficiência térmica, variando de 60% a 90%, conforme o sistema implementado;</li> <li>• Associada a catalisadores, como alumínio e zinco, a gaseificação aumenta a produção de H<sub>2</sub> e CO (gás combustível) e diminui a produção de CO<sub>2</sub>;</li> <li>• A taxa de gaseificação pode ser facilmente monitorada e controlada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O resíduo deve estar limpo, sem a presença, por exemplo, de terras;</li> <li>• Potencial de fusão das cinzas a temperaturas acima de 900 °C, que pode aumentar corrosão no equipamento;</li> <li>• Alcatrão formado durante o processo de gaseificação, se não completamente queimado, pode limitar as aplicações do syngas (gás combustível que tem metade da densidade energética do gás natural mas é frequentemente usado como fonte de combustível ou como produto intermediário para produção de outros químicos).</li> <li>• Inexistência de mão de obra qualificada para manter e operar.</li> </ul>
<b>Arco de Plasma</b>	O plasma, é um gás ionizado, gerado pela dissociação das moléculas de qualquer gás devido à perda de parte dos elétrons quando a temperatura de aquecimento atinge 3.000 °C. O jato de plasma é gerado e controlado em um dispositivo, que provoca a ionização do gás injetado pelo seu aquecimento a temperaturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A elevada temperatura do processo causa rápida e completa pirólise da substância orgânica, permitindo fundir e vitrificar certos resíduos inorgânicos, tornando-os similares a um mineral de alta dureza;</li> <li>• Elevada redução de volume dos resíduos, podendo ser superior a 99%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado custo de investimento;</li> <li>• Elevado consumo energético;</li> <li>• Como a incineração, exige sofisticados sistemas de controle das emissões atmosféricas.</li> <li>• Inexistência de mão de obra qualificada para manter e operar.</li> </ul>



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

Tecnologias	Definição	Vantagem	Desvantagem
	extremamente elevadas, variando de 5.000 °C a 50.000 °C de acordo com as condições de geração, mas tipicamente da ordem de 15.000 °C.		
<b>Reciclagem</b>	Conjunto de técnicas que modificam as características físicas químicas ou biológicas dos resíduos cuja finalidade é o reaproveitamento ou a reutilização em novos ciclos produtivos para a manufatura de novos produtos, idênticos ou não ao produto original.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da vida útil dos aterros sanitários;</li> <li>• Redução da extração de recursos naturais, energia e água;</li> <li>• Geração de empregos e renda;</li> <li>• Preservação dos recursos naturais e insumos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alguns processos de reciclagem são caros;</li> <li>• Depende de mercado que aceite materiais recicláveis e da existência de indústrias recicladoras.</li> </ul>
<b>Compostagem</b>	Processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microrganismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de resíduos enviados aos aterros;</li> <li>• Facilidade de monitoramento;</li> <li>• Possibilidade de geração de emprego e renda;</li> <li>• Tecnologia conhecida e de fácil implantação;</li> <li>• Viabilidade comercial para venda do composto gerado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode não haver mercado consumidor para o composto principalmente por preconceito resultante de desconhecimento;</li> <li>• Pode haver emanação de maus odores e baixa qualidade do composto quando gerenciado inadequadamente.</li> </ul>
<b>Digestão Anaeróbia</b>	De uma maneira geral, pode ser descrita em quatro estágios: pré-tratamento, a digestão dos resíduos, a recuperação do biogás e o tratamento dos resíduos. A maioria dos sistemas requer pré-tratamento dos resíduos para se obter uma massa homogênea. Este pré-processamento envolve a separação ou triagem dos materiais não biodegradáveis seguido por uma trituração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da vida útil dos aterros sanitários;</li> <li>• Retirada da fração orgânica dos RSU, que é a fração que resulta em odores desagradáveis e geração de lixiviados de alta carga nos aterros sanitários;</li> <li>• Permite a coleta de todo o biogás gerado (em aterros o índice de recuperação é de 30 a 40 %);</li> <li>• Minimização da emissão de gases que aumentam o efeito estufa (CH<sub>4</sub> é 23 vezes maior que o CO<sub>2</sub>);</li> <li>• Geração de produtos valorizáveis: biogás (energia e calor) e composto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A natureza (composição) dos resíduos pode variar dependendo da localização (zona de geração) e da estação do ano;</li> <li>• Mistura ineficiente de RSU e lodo de esgoto pode afetar a eficiência do processo;</li> <li>• Podem ocorrer obstruções de canalização por pedaços maiores de resíduos, principalmente em sistemas contínuos.</li> </ul>

Fonte: A partir de Saiani *et al.* (2014).

#### 6.4.5 Previsão de ações de emergências e contingência do SRS

Este capítulo apresenta as ações de emergência e de contingência que visam minimizar os impactos de situações eventuais que possam interromper o gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Alcinópolis/MS, buscando destacar as estruturas disponíveis e recomendar as formas de atuação dos prestadores de serviço, tanto no caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e continuidade operacional dos serviços e estruturas.

Entende-se como emergencial, eventualidades perigosas que levam a situações críticas ou urgentes. Já a contingência é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza e a eventualidade.

Na manutenção e operação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, objetivando prevenir eventuais ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações (ex.: aterro sanitário) e, principalmente, dos equipamentos operacionais (ex.: caminhão coletor), visando minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, o titular e os prestadores de serviço deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamento), de manutenção estratégica, comunicação, suprimentos e tecnologia de informação. A disponibilidade de tais estruturas evitará que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada em uma emergência atípica, como por exemplo, a falta de abastecimento de combustível no município por empresas petrolíferas, comprometendo os serviços de coleta.

As ações de caráter preventivo buscam conferir grau adequado de segurança ao sistema e serviços, evitando a descontinuidade do serviço, assim, destaca-se a importância de avaliações e monitoramento periódico nas estruturas e equipamentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos. Porém, como em qualquer atividade, existe a possibilidade de situações imprevistas e, neste caso, as possíveis situações críticas que exigem ações de contingência podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos, principalmente, através de ações administrativas e operacionais realizadas pelo próprio titular (Prefeitura Municipal) e pelos prestadores dos serviços. Assim, recomenda-se as seguintes ações preventivas por parte destes:

- Manter cadastro de empresas licenciadas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos para contratação em caráter emergencial;
- Manter cadastro de empresas, cooperativas e associações receptoras de material reciclável para contratação ou parcerias em caráter emergencial;
- Manter cadastro de aterros sanitários privados instalados no Estado;
- Documentar e formar um histórico dos eventos emergenciais ocorridos, de modo que se possa verificar a recorrência desses, facilitando o aprimoramento de procedimentos e condutas.
- Elaborar contratos que sejam benéficos tanto ao Poder Público, quanto ao prestador de serviço, prevendo preços coerentes de forma a garantir que o

**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectivas técnicas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - SRS*

serviço seja executado com eficiência, desprezando propostas inexecutáveis em licitações como recomenda a Lei Federal nº 8.666/1993.

Além disso, sugere-se algumas regras de segurança operacional na gestão da manutenção dos equipamentos e infraestruturas e para a prevenção de acidentes:

- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preventiva;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Programação de inspeção periódica em equipamentos e veículos;
- Registro do histórico das manutenções;
- Planos de ação no caso de incêndio;
- Plano de ação no caso de acidente com coleta ou transporte;
- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos de meio ambiente.

Diante do exposto, o Quadro 64 apresenta algumas ações corretivas para emergência e contingência a serem adotadas para o sistema público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Alcinoópolis/MS. Destaca-se que tais ações objetivam orientar a atuação do titular e dos prestadores de serviço para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas.

**Quadro 64 – Possíveis ocorrências, suas origens e ações corretivas para eventuais situações imprevistas que venham a alterar os serviços de limpeza urbana e manejos dos resíduos sólidos.**

Ocorrência	Origem	Ações corretivas para emergência e contingência
<b>Paralisação do serviço de varrição.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço delegado);</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Greve dos funcionários/servidores da Prefeitura (em caso de prestação direta).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população para que, ciente, colabore em manter a cidade limpa;</li> <li>• Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade;</li> <li>• Contratar empresa em caráter emergencial para prestação do serviço.</li> </ul>
<b>Paralisação do serviço de capina e roçada.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço delegado);</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Greve dos funcionários/servidores da Prefeitura (em caso de prestação direta).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população do ocorrido;</li> <li>• Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade;</li> <li>• Contratar empresa em caráter emergencial para prestação do serviço.</li> </ul>
<b>Paralisação dos serviços de coleta convencional e de resíduos de limpeza urbana.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço delegado);</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Greve dos funcionários/servidores da Prefeitura (em caso de prestação direta).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população para que, ciente, colabore;</li> <li>• Contratar empresa especializada em caráter emergencial;</li> <li>• Acionar equipamentos e funcionários da Prefeitura Municipal, caso necessário, para a prestação do serviço até início da execução da empresa contratada em caráter emergencial, garantindo a prestação mínima de serviços essenciais.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos coletores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Em caso de serviço delegado, solicitar à empresa responsável para que tome as medidas cabíveis imediatamente;</li> <li>• Substituir os veículos danificados pelos veículos reserva;</li> <li>• Providenciar reparo imediato dos veículos.</li> </ul>
<b>Inoperância dos locais de Entrega Voluntária (LEVs).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaria ou falha nos dispositivos (estrutura ou equipamento de acondicionamento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Providenciar imediatamente o reparo do dispositivo avariado;</li> <li>• Informar a população da inoperância do LEV em questão, indicando o LEV mais próximo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mercado para comercialização do material reciclável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar novos compradores de material;</li> <li>• Contatar novas unidades de reciclagem;</li> </ul>



Ocorrência	Origem	Ações corretivas para emergência e contingência
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Acondicionar os resíduos de forma adequada até que a situação se normalize.</li></ul>
<b>Paralisação da coleta seletiva (porta a porta ou em LEVs).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço delegado);</li><li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li><li>• Greve dos funcionários/servidores da Prefeitura (em caso de prestação direta).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informar oficialmente a população para que fique ciente e colabore, evitando disponibilizar os recicláveis para coleta até que se normalize a situação;</li><li>• Celebrar contrato emergencial com empresa especializada para a coleta destes resíduos;</li><li>• Acionar equipamentos e funcionários da Prefeitura Municipal, caso necessário, para a prestação do serviço até início da execução da empresa contratada em caráter emergencial, garantindo a prestação mínima de serviços essenciais.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos coletores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Em caso de serviço delegado, solicitar à empresa responsável para que tome as medidas cabíveis imediatamente;</li><li>• Substituir os veículos danificados pelos veículos reserva;</li><li>• Providenciar reparo imediato dos veículos.</li></ul>
<b>Paralisação da coleta de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greve dos funcionários ou geral da empresa responsável pela execução do serviço (em caso de serviço delegado);</li><li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contratar empresa especializada em caráter emergencial;</li><li>• Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos coletores.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solicitar à empresa prestadora do serviço que substitua o veículo avariado por veículo reserva</li><li>• Exigir agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados</li></ul>
<b>Inoperância da Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escassez de equipamentos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar recursos para adquirir equipamentos necessários.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria ou falha em equipamentos da UTR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Providenciar imediatamente o reparo do equipamento avariado.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria em veículos de apoio da UTR.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substituir o veículo danificado por veículo reserva;</li><li>• Solicitar o reparo do veículo.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de mercado para comercialização do material reciclável.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar novos compradores de material;</li><li>• Contatar novas unidades de reciclagem;</li><li>• Acondicionar os resíduos de forma adequada até que a situação se normalize.</li></ul>
<b>Paralisação total da Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos (UTR).</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greve dos colaboradores, cooperativados, associados e/ou funcionários;</li><li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viabilizar local com maior capacidade de armazenamento até resolver a situação de greve. Posteriormente, operar a UTR em mais turno até que a situação normalize;</li><li>• Contratar empresa especializada em caráter emergencial.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Greve do prestador de serviço que transporta os rejeitos da unidade.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viabilizar local, caçambas e/ou container para depósito junto à UTR até que a situação se normalize.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de mercado para comercialização do material reciclável.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar novos compradores de material;</li><li>• Contatar novas unidades de reciclagem;</li><li>• Acondicionar os resíduos de forma adequada até que a situação se normalize.</li></ul>
<b>Inoperância da rede de Ecopontos.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria ou falha em equipamentos dos Ecopontos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Providenciar imediatamente o reparo do equipamento avariado;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria em veículos de apoio dos Ecopontos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substituir o veículo danificado por veículo reserva;</li><li>• Solicitar o reparo do veículo.</li></ul>
<b>Paralisação parcial da operação do aterro sanitário.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ruptura de taludes, vazamento de percolados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Providenciar os reparos imediatos no aterro;</li><li>• Realizar campanha adicional de monitoramento ambiental.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e equipamentos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Substituição dos veículos danificados por veículo reserva;</li><li>• Solicitar agilidade no reparo dos veículos e/ou equipamentos.</li></ul>



Ocorrência	Origem	Ações corretivas para emergência e contingência
<b>Paralisação total da operação do aterro sanitário.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve geral dos funcionários;</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador;</li> <li>• Esgotamento da área de disposição;</li> <li>• Encerramento do aterro em operação sem a implementação de novo local para disposição final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população para que ciente, colabore até a situação se normalizar;</li> <li>• Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos;</li> <li>• Contatar aterros privados mais próximos a fim de firmar contrato para destinação dos resíduos sólidos em caráter emergencial.</li> </ul>
<b>Paralisação parcial da Área de Triagem e Transbordo (ATT) de RCC.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acúmulo de RCC, inviabilizando a recepção de resíduos.</li> <li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e equipamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operar a ATT em mais turnos até a situação normalizar.</li> <li>• Substituição dos veículos danificados por veículo reserva;</li> <li>• Solicitar agilidade no reparo dos veículos e/ou equipamentos.</li> </ul>
<b>Paralisação total da Área de Triagem e Transbordo (ATT) de RCC.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve geral dos funcionários;</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador;</li> <li>• Esgotamento da área de disposição;</li> <li>• Encerramento do aterro em operação sem a implementação de novo local para disposição final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população para que ciente, colabore até a situação se normalizar;</li> <li>• Destinar os RCC diretamente para o Aterro de Reservação de RCC de Classe A realizando no próprio local do aterro a triagem, até que a situação se normalizar;</li> <li>• Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos;</li> <li>• Contatar aterro de inertes mais próximos a fim de firmar contrato para destinação dos resíduos sólidos em caráter emergencial.</li> </ul>
<b>Paralisação parcial da Área de Reservação de RCC da Classe A.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acúmulo de RCC, inviabilizando a recepção de resíduos.</li> <li>• Avaria ou falha mecânica nos veículos operacionais e equipamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilizar a expansão da área, ou a instalação de nova unidade.</li> <li>• Substituição dos veículos danificados por veículo reserva;</li> <li>• Solicitar agilidade no reparo dos veículos e/ou equipamentos.</li> </ul>
<b>Paralisação total da Área de Reservação de RCC da Classe A.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Greve geral dos funcionários;</li> <li>• Quebra ou cessação de contratos celebrados com empresa privada;</li> <li>• Interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador;</li> <li>• Esgotamento da área de disposição;</li> <li>• Encerramento do aterro em operação sem a implementação de novo local para disposição final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar oficialmente a população para que ciente, colabora até a situação se normalizar;</li> <li>• Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos;</li> <li>• Contratar aterro de inertes mais próximos a fim de firmar contrato para destinação dos resíduos sólidos em caráter emergencial.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 6.5 PROSPECTIVA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS - SDU

As perspectivas e diretrizes técnicas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais (SDU) abrangem um conjunto de instruções que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação do Cenário Planejado (almejando o Cenário Desejável), propiciando: sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico Técnico Participativo, o atendimento das demandas do SDU apresentadas no Prognóstico para a concretização dos Programas, Projetos e Ações que serão estrategicamente planejados para o município de Alcinoópolis/MS.

Objetivando facilitar a compreensão dos gestores e leitores do presente instrumento de gestão, os próximos subcapítulos sistematizados apresentam as perspectivas e diretrizes técnicas agrupadas em diferentes temas, conforme apresenta a Figura 117.

Perspectivas e  
diretrizes técnicas

- Aspectos econômico e de cobrança;
- Aspectos culturais, sociais e ambientais;
- Aspectos operacionais e especificações mínimas para o SDU;
- Propostas de medidas mitigadoras;
- Previsão de eventos de contingência e emergência para o SDU.

Figura 117 – Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o SDU.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 6.5.1 Aspectos econômicos e de cobrança

A Lei Federal nº 11.445/2007, no caput do art. 29, estabelece algumas diretrizes para os aspectos econômicos dos serviços de saneamento básico, destacando que a prestação desses serviços deve ter sustentabilidade econômico-financeira assegurada sempre que possível pela remuneração advinda da cobrança dos serviços. Sendo assim, a cobrança pelo serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais poderá ser realizada na forma de tributos, inclusive taxas em conformidade com o regime de prestação do serviço e suas atividades.

Conforme o art. 47, do Decreto Federal nº 7.217/2010, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração alguns fatores, entre eles a capacidade de pagamento dos consumidores. Sendo assim, os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral do serviço poderão ser contemplados com benefícios de subsídios tarifários e da origem dos recursos: diretos ou indiretos, tarifários ou fiscais, internos ou de prestação regional.

Atualmente, não existe uma forma de cobrança dos serviços de drenagem urbana devido à falta de gestão neste setor, sendo responsabilidade de um ou outro funcionário dentro de uma secretaria de obras. Isto ocorre porque não há recuperação de custo, apesar das constantes inundações nas cidades (TUCCI, 2010).

O decreto supracitado em seu art. 16 estabelece que a cobrança pela prestação de serviço público de manejo de águas pluviais urbanas deverá levar em conta, em cada lote urbano, o percentual de área impermeabilizada e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção da água pluvial, bem como poderá considerar:

- Nível de renda da população da área atendida; e
- Características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

Desta forma, para o Poder Público Municipal instituir a forma de cobrança pelo serviço de drenagem urbana e manejo das águas pluviais deverá contratar uma empresa terceirizada capacitada que possua experiência comprovada em serviços semelhantes para avaliar a melhor forma de cobrança a ser aplicada no município. Destaca-se a importância do envolvimento da Câmara Municipal de Vereadores como participante durante todo o processo e na avaliação do estudo. Ademais, qualquer instituição de cobrança pelo serviço deve ser realizada com a participação da Agência Reguladora.

### 6.5.2 Aspectos socioeducacionais e ambientais

Os próximos subitens apresentam, sistematicamente, os aspectos socioambientais e culturais abordando, respectivamente, a proteção e o controle ambiental dos cursos d'água

componentes do SDU, bem como os mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do sistema em Alcinópolis/MS.

#### 6.5.2.1 *Proteção e controle ambiental dos cursos d'água componentes do SDU*

O lançamento clandestino de esgoto sanitário na rede de drenagem urbana é um dos principais fatores de degradação da qualidade da água dos canais de drenagem e cursos d'água na área urbana ou na proximidades, causando odores indesejáveis, propiciando a proliferação de vetores e doenças.

Ademais, deve-se garantir a proteção dos cursos hídricos que integram o SDU de Alcinópolis/MS, isto é, o Ribeirão do Retiro, Córrego da Lagoa e Córrego Cabeceira Alta, garantindo a proteção e preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) dos corpos hídricos.

Desta forma, no Quadro 65 são elencadas as metas e ações para garantir a proteção e controle ambiental dos cursos d'água componentes do SDU e nos subitmes a seguir são descritas as principais diretrizes para garantia das metas elencadas.

**Quadro 65 - Metas e ações para garantir a proteção e controle ambiental do curso d'água componente do SDU.**

<b>Meta</b>	<b>Ações</b>
<b>Medidas de proteção das áreas de preservação permanente (APP's)</b>	Elaborar e executar Planos de Recuperação de Área Degradada (PRAD) com objetivo de reconstituir as áreas de preservação permanente (APP) próximas a área urbana e dos cursos d'água pertencentes ao SDU;
	Fiscalizar as edificações existentes e novas construções com relação à ocupação de áreas de risco, áreas de preservação permanente e às exigências legais municipais, estaduais e federais.
<b>Erradicar os lançamentos clandestinos de esgoto no sistema de drenagem urbana</b>	Monitorar a qualidade de água dos cursos d'água urbanos visando identificar locais com lançamentos clandestinos de esgoto sanitário;
	Realizar fiscalização e combate a lançamentos clandestinos de esgotos domésticos e resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana;

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.5.2.1.1 *Medidas de proteção das Áreas de Preservação Permanente – APP*

A Lei Federal nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa define Área de Preservação Permanente (APP) como área protegida, coberta ou não de vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações.

Desta forma, a Prefeitura Municipal, por meio do Departamento de Saneamento Básico, deve fiscalizar os cursos hídricos inseridos na sede municipal de Alcinópolis/MS (Ribeirão do Retiro, Córrego da Lagoa e Córrego Cabeceira Alta), garantindo que as APP's estejam protegidas. Como medida de prevenção, recomenda-se a fiscalização periódica, aplicação de sanções e multas, bem como programas de educação e sensibilização continuada da população alcinopolense.

Ademais, a Lei Federal nº 12.651/2012 define as faixas de APP de acordo com as características do corpo hídrico, sendo as mesmas apresentadas na Figura 118.



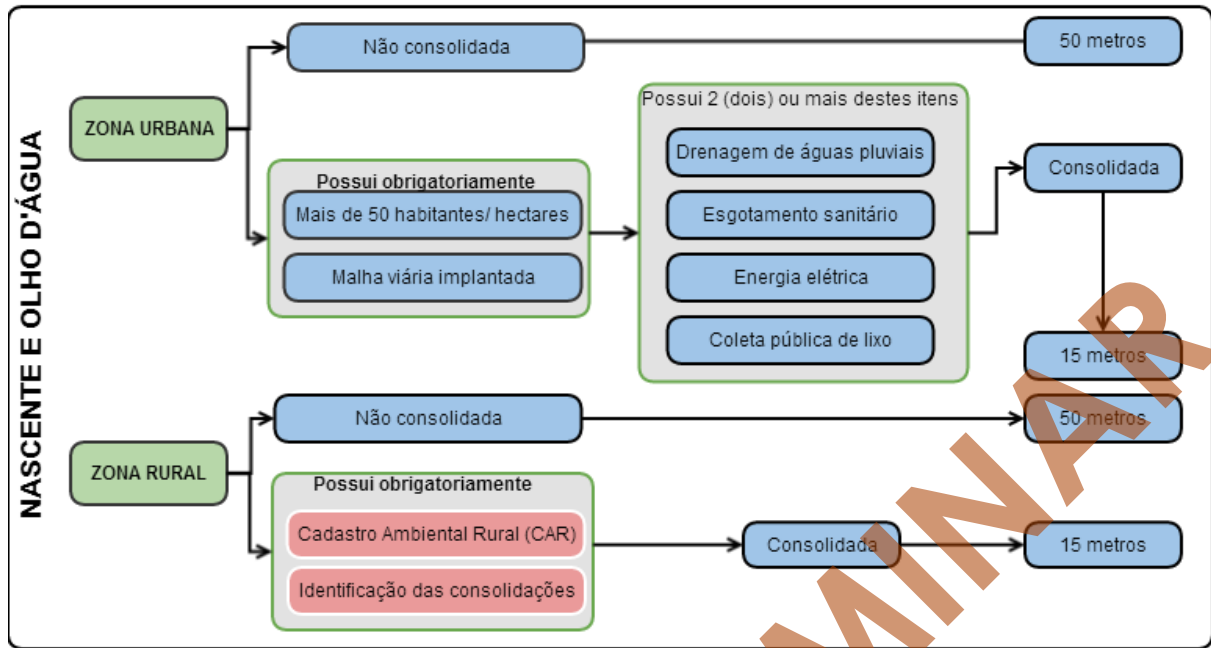


Figura 118 – Faixas mínimas de APP de acordo com o corpo hídrico e sua característica.

Fonte: A partir da Lei Federal nº 12.651/2012.

Recomenda-se a adoção das medidas mitigadoras de revegetação das Áreas de Preservação Permanente - APP dos corpos hídricos inseridos no perímetro urbano de Alcinópolis/MS apresentadas no item 6.5.4.

#### 6.5.2.1.2 Erradicar os lançamentos de esgoto no SDU

Conforme abordado no Diagnóstico Técnico Participativo, foi averiguado em vistorias *in loco* o lançamento clandestino de esgoto sanitário na rede de drenagem urbana do município de Alcinópolis/MS. O lançamento, além de ocasionar a degradação da qualidade da água, tornando-a imprópria para consumo, causa odores indesejáveis, a proliferação de vetores e doenças.

Portanto, deve-se realizar a identificação e remoção destes locais de lançamentos clandestinos que conduzem erroneamente efluentes de fossas sépticas, sistemas de lavagem, dentre outros aos canais de drenagem pluvial. Alguns indicadores da presença desta conexão ilegal incluem o fluxo sem a ocorrência de chuva, além da existência de coliformes fecais na água.

As medidas preventivas envolvem o estabelecimento de normas de controle, fiscalização periódica, sanções e multas, bem como educação e sensibilização continuada da população alcinopolense. Desta forma, recomenda-se que o Departamento de Saneamento Básico realize a vistoria e fiscalização permanentes de ligações no município de Alcinópolis/MS, atuando os responsáveis e exigindo o correto tratamento de esgoto, seja por meio de ligação à rede pública de esgoto, onde existir, ou por meio do sistema de tratamento individual (fossas sépticas).

A forma de fiscalização, periodicidade, priorização de locais a serem fiscalizados devem estar determinados a partir da elaboração do Plano de Erradicação de Ligações Clandestinas cuja elaboração é recomendada pelo PMSB em elaboração. Ademais, deve-

se garantir a proteção dos cursos hídricos que integram o sistema de drenagem urbana de Alcinópolis/MS (ver item 6.3.2.3).

E ainda, deve-se realizar campanhas de conscientização e sensibilização da população por meio de ações educativas deverão ser realizadas com vistas à informar a comunidade alcinopolense sobre as consequências das ligações irregulares.

#### 6.5.2.2 Mecanismo de proteção para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do SDU

Os mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais são fundamentais para a redução da contribuição de deflúvios e, conseqüentemente, para atenuação das cheias no sistema de macrodrenagem e, portanto, devem ser incentivados e utilizados.

A adoção de calçadas ecológicas (calçadas com faixa ajardinada, ou seja, permeável) e de pisos drenantes e/ou intertravados (Figura 119) nos empreendimentos públicos, privados e nos lotes residenciais é uma ação que permite a infiltração das águas no solo, assim minimizando o volume de água no escoamento superficial. A Prefeitura Municipal de Alcinópolis/MS deve considerar a hipótese de incentivar e até obrigar os novos empreendimentos a adotarem tais tipologias de calçamento.



**Figura 119 – (A) Exemplo de aplicação de piso drenante em calçada, (B) Calçada ecológica do município de Maringá/PR e (C) Exemplo de aplicação de piso drenante em estacionamentos.**

Fonte: Rhinos Pisos, (2013) e Prefeitura Municipal de Maringá/PR, (2013).

Nos lotes e condomínios habitacionais pode ser eficiente o controle do escoamento superficial com adoção de um paisagismo que integre adequadamente as áreas impermeabilizadas com as áreas verdes, mantendo no mínimo os 20% de área permeável mesmo se tratando de área a ser destinada ao comércio e indústria.

A adoção de técnicas de drenagem sustentável com os sistemas de biorretenção, que utiliza a atividade biológica de plantas e micro-organismos para remover os poluentes

das águas pluviais, e contribui para a infiltração e retenção dos volumes de água precipitados, sendo um exemplo os jardins de chuva que são rasas depressões que recebem águas do escoamento superficial, onde os fluxos de água se acumulam nas depressões formando pequenas poças, conforme apresentado na Figura 120.



**Figura 120 – Exemplos de jardins de chuva para captação de água da chuva**

Fonte: FCTH & ABCP, 2014.

Ademais, devem ser incentivados, através de abatimentos no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), a implantação de cisternas e microrreservatórios de infiltração nos novos empreendimentos e na reforma de antigas estruturas, uma vez que estes componentes hidráulicos reduzem a contribuição do escoamento superficial e propiciam uma atenuação das cheias no sistema de drenagem urbana.

Ainda, deve-se elaborar o Plano Municipal de Arborização Urbana, o que deve prever ações para maximizar a cobertura vegetal do município, propor o plantio de árvores que não percam grandes quantidades de folhas (facilitando inclusive o serviço de varrição), implantar novas áreas verdes, entre outras ações.

Inerente à isto, na elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) devem ser adotadas as concepções mais modernas de projetos de drenagem urbana, que se utilizam de áreas de reservação, muitas vezes integradas ao paisagismo local, para diminuir o impacto do evento chuvoso, distribuindo o escoamento das águas deles oriundas ao longo do tempo e evitando vazões de pico. Tais estruturas consistem em reais soluções se projetadas corretamente e não simples mecanismos de realocação do problema.

Sendo assim, as metas e ações para estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais, otimizando e reduzindo a carga do SDU estão elencadas no Quadro 66.

**Quadro 66 – Metas e ações para estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do SDU**

Meta	Ações
<b>Criar mecanismos para a retenção, retenção e aproveitamento de águas pluviais</b>	Elaboração de projeto e implantação de sistema de infiltração e retenção de águas pluviais nas áreas urbanas, com prioridade para áreas de maior risco de inundação, através de tecnologias como pavimentação permeável, calhas vegetadas, valas de infiltração, filtros de areia, bacias de retenção e reservatórios submersos;
	Elaboração de projeto e implantação de sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais (para fins potáveis e não potáveis) nas áreas públicas urbanas, com prioridade para áreas de maior risco de inundação, com a utilização de tecnologias como cisternas e piscinas;
	Implantação de tecnologias que permitam a retenção de água da chuva nas áreas públicas voltadas para recarga do aquífero;
	Elaborar e implantar o Plano Municipal de Arborização Urbana;
	Elaborar e implantar projetos para a criação de áreas verdes (parques lineares, praças, etc.);
<b>Implantar medidas individuais para a retenção, retenção, reaproveitamento e infiltração das águas pluviais, de modo a otimizar o sistema de drenagem urbana</b>	Fomentar a implantação de calçadas ecológicas (calçadas com faixa ajardinada, ou seja, permeável) e de pisos drenantes nos empreendimentos públicos, privados e nos lotes residenciais;
	Regulamentar os critérios de construção para reutilização de águas pluviais e cinzas, que são provenientes de chuveiro, banheiro, lavatório e máquina de lavar roupas, para uso menos nobres, tais como: irrigação dos jardins; lavagem dos pisos e dos veículos automotivos; na descarga dos vasos sanitários; na manutenção paisagística;
	Fomentar implantação de estruturas para a reutilização de águas pluviais e cinzas;
	Elaborar estudo e promoção de bonificação como incentivo ao reuso de águas cinzas ou pluviais (ex: IPTU verde);
<b>Fiscalizar se a taxa de impermeabilização do solo cumpre as determinações impostas pelos dispositivos legais</b>	Fiscalizar as edificações existentes e novas construções com relação aos limites de impermeabilização do solo.

Fonte: Elaborado pelos autores

Entretanto, a orientação e sensibilização da população são primordiais para que se possa alcançar os objetivos destas diretrizes. Portanto, devem ser criados mecanismos sistemáticos de divulgação, de fiscalização e de manutenção continuada, bem como realizadas palestras, cursos e seminários sobre a importância da utilização de soluções individuais de retenção e reutilização das águas pluviais.

### 6.5.3 Aspectos operacionais e especificações mínimas do SDU

Este subcapítulo objetiva a definição dos procedimentos operacionais e as especificações mínimas para gestão e gerenciamento do SDU a serem adotado no município de Alcinópolis/MS.

#### 6.5.3.1 Cadastramento, mapeamento e atualização dos dispositivos do SDU

Para o adequado planejamento do SDU, é necessário um cadastro completo dos componentes e infraestruturas, de modo a permitir o cálculo da capacidade hidráulica do sistema e o tempo de recorrência, bem como mapear com segurança e exatidão as áreas

críticas, ou seja, pontos de alagamentos. Deste modo, foram elencadas, no Quadro 67, a meta e as respectivas ações para esta diretriz.

**Quadro 67 – Meta e ações para o cadastramento e mapeamento detalhado das estruturas e dispositivos que compõem o SDU.**

Meta	Ações
<b>Realizar o cadastramento e mapeamento detalhado das estruturas e dispositivos que compõem o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais</b>	Realizar o levantamento topográfico da rede de drenagem urbana e manejo de águas pluviais existente
	Levantar em campo todas as estruturas e dispositivos que compõem o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
	Elaborar um banco de dados georreferenciado e alimentado com os dados obtidos nas ações anteriores e com registros dos níveis máximos atingidos nos rios e córregos, bem como registros de ocorrência de enchentes e alagamentos
	Integrar o banco de dados ao sistema de informação para a tomada de decisões
	Atualizar o cadastro e banco de dados georreferenciado de forma gradual, na medida em que ocorra a ampliação dos sistemas e serviços

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 6.5.3.2 Instrumento de planejamento específico para o SDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU)

O município de Alcinópolis/MS necessita de instrumento de planejamento, integrado a este Plano, que estabeleça detalhadamente os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionada com o escoamento da água pluvial, objetivando compatibilizar a ocupação e a infraestrutura, buscando conviver harmoniosamente com os eventos críticos de chuva. Neste sentido, deve-se procurar definir princípios para um instrumento de gestão baseado nas seguintes premissas:

- Planejamento integrado com as outras infraestruturas;
- O escoamento superficial não pode ser ampliado pela ocupação;
- Os impactos da ocupação sobre a drenagem não podem ser transferidos para outros locais;
- Prever ações de controle e redução da carga poluidora na água pluvial;
- Prever o planejamento dos diferentes espaços urbanos com critérios de ocupação e uso do solo;
- Estabelecer uma política de controle de cheias por meio de medidas estruturais e não estruturais, considerando a bacia como um todo;
- Valorizar os mecanismos naturais de escoamento com políticas de preservação;
- Prever meios de implantação do controle;
- Incentivar a participação da comunidade na sua elaboração e alocar recursos destinados a ações na área da educação ambiental.

Ademais, a construção do PDDU deve considerar a participação social na tomada de decisões e não ser apenas um instrumento técnico, para tanto deve-se sensibilizar e orientar a população sobre a importância do instrumento e de como o mesmo poderá contribuir.

Portanto, a elaboração do PDDU e a implantação das ações previstas no mesmo devem ser priorizadas por parte do Poder Público local contemplando o seguinte conteúdo mínimo:

**A. Levantamento das informações básicas:**

- Coleta e sistematização de dados cartográficos, hidrográficos, geológicos, de uso e ocupação do solo, hidrometeorológicos, estudos e projetos existentes;
- Levantamento do sistema de macrodrenagem atual, com indicação dos pontos de contribuição das galerias e das respectivas áreas de drenagem, bem como cadastramento e mapeamento das estruturas e componentes de engenharia existentes (canalizações fechadas, canalizações abertas, reservatórios de contenção de cheias, entre outras);
- Levantamento de dados socioeconômicos (população atual e projetada para o horizonte de no mínimo 20 anos para o Plano, área do município, densidade demográfica, taxa de crescimento anual da população, grau de urbanização, etc);
- Levantamento das manchas de inundação do evento mais crítico registrado na bacia, indicadas em plantas, em escala adequada, com indicação das áreas atingidas (obtidas a partir de informações das inspeções de campo e estudos existentes), além de manchas urbanas, atual e projetada, das delimitações das sub-bacias e do município, das indicações dos corpos d'água, e dos pontos críticos de inundação e de erosão;
- Levantamento das causas das inundações com base nos eventos de extrema significância ocorridos e documentação por meio de registros fotográficos existentes;
- Cadastramento e mapeamento das estruturas de microdrenagem;
- Cadastramento e avaliação do custo de remoção das construções localizadas dentro das manchas de inundação levantadas;
- Levantamento topográfico cadastral das seções de controle, obtidos por meio de pesquisa de campo, com avaliação de sua influência na mancha de inundação levantada;
- Levantamento de seções transversais topobatimétricas e cadastrais das travessias e estruturas que interfiram no escoamento dos corpos d'água;
- Levantamento das informações ambientais básicas, tais como o crescimento demográfico sem planejamento urbano, despejo inadequado de resíduos sólidos e de efluentes sanitários e industriais, perda da biodiversidade e da cobertura vegetal;
- Levantamento do quadro jurídico e institucional das medidas de gestão sob responsabilidade direta e indireta do município, vinculados ao controle das inundações contemplando a preservação e a mitigação dos seus efeitos, incluindo as questões do uso do solo, áreas de preservação e de várzeas vizinhas, integrantes da mesma bacia hidrográfica;
- Consolidação dos critérios básicos, tais como as vazões de dimensionamento e as taxas de impermeabilização dos terrenos, que levam em considerações os

índices de ocupação futura estimados para área de estudo, além do período de retorno.

**B. Análise e diagnóstico da situação atual:**

- Análise e consolidação das informações a partir dos dados cartográficos, de uso e ocupação do solo e socioeconômicos, será fixado o estágio atual das unidades hidrográficas do município e elaborados os cenários para o horizonte de projeto do Plano (mínimo de 20 anos);
- Análise das obras em curso e programadas com foco na eficiência;
- Aplicação de Modelo Matemático Hidrodinâmico: Com o cenários elaborados, utilizando os demais dados coletados, serão efetuados os cálculos hidráulico-hidrológicos que, em conjunto com o levantamento de áreas inundáveis, permite identificar os principais problemas existentes e a antevisão de quais são as medidas que podem ser tomadas para a mitigação dos efeitos das cheias e quais medidas preventivas poderão ser tomadas nas áreas com desenvolvimento urbano acentuado;
- Definição das simulações hidráulico-hidrológicas a serem realizadas e análise dos resultados, apontando as vantagens e desvantagens para cada caso, e definição da melhor situação simulada;
- Definição de critérios para estudos e projetos de drenagem urbana, tais como as vazões de restrição, níveis de cheias para vários períodos de retorno, etc.;
- Identificação das bacias prioritárias.

**C. Recomendações de intervenções imediatas (ações de curto prazo):**

- Indicações de ordem operacional e de manutenção nos sistemas de drenagem;
- Recomendação de projetos para correções ou adaptações de obras ou de alteração de projetos em curso;
- Recomendações de áreas a serem protegidas, desocupadas ou reservadas.

**D. Proposta de ações prioritárias:**

- Proposição de alternativas de soluções para a simulação escolhida;
- Concepção básica das medidas estruturais;
- Definição da melhor alternativa baseada em análise custo-benefício;
- Recomendações e definição de medidas não estruturais;
- Hierarquização das medidas propostas;
- Plano de implantação das medidas propostas.

**E. Proposta de ações sistemáticas:**

- Plano de educação ambiental;
- Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico;
- Elaboração do arcabouço legal e institucional para implementação do Plano bem como a proposta de legislação específica;
- Programa de medidas de fiscalização e controle;
- Programa de implementação do Plano Diretor de Macrodrenagem.

**F. Elaboração de anteprojeto:**

- Elaboração de anteprojetos para as medidas estruturais de maior relevância, em áreas consideradas críticas.

### 6.5.3.3 Proporcionar ao município infraestrutura e dispositivos adequados para um eficaz SDU

Para proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz SDU são necessários a adoção de critérios uniformes nestes projetos. Portanto, é imprescindível a elaboração de um Manual de Drenagem Urbana que oriente a implementação da infraestrutura de drenagem, fornecendo diretrizes básicas que devem ser usadas na elaboração dos projetos, apresentando conceitos e elementos técnicos e metodologias de cálculo que devem ser adotadas na obtenção da chuva de projeto, na propagação do hidrograma de cheia e no dimensionamento hidráulico das obras de drenagem (RIGHETTO, 2009).

Baseado no instrumento supracitado, bem como no PDDU, deve-se implementar e recuperar o SDU, bem como realizar estudo de modelagem hidrodinâmica para verificar o comportamento do sistema requerido. Deste modo, são elencadas no Quadro 68 as metas e ações propostas para esta diretriz.

**Quadro 68 - Metas e ações para proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz SDU**

Meta	Ações
<b>Definir os critérios para elaboração de projetos e execução de obras de manejo de águas pluviais urbanas</b>	Estabelecer critérios para elaboração de projetos de modo a compatibilizá-los com o contexto global das bacias de contribuição.
	Elaborar manual técnico de procedimentos para implantação de obras de microdrenagem.
<b>Implementar e recuperar o sistema de drenagem, em conformidade com os critérios a serem definidos, visando a universalização</b>	Dimensionar projetos de drenagem para atender aos critérios técnicos definidos e redimensionar os projetos existentes, caso estejam subdimensionados, considerando como unidade de planejamento a bacia hidrográfica.
	Realizar estudo para modelagem hidrodinâmica com critérios mínimos para dimensionar e redimensionar canais e galerias.
	Ampliar de forma gradual o sistema de microdrenagem e macrodrenagem, atendendo à demanda de urbanização do município considerando os projetos de drenagem elaborados e visando a universalização da demanda urbana.
	Implantar uma tabela de preços referenciais para orçar obras e serviços de manutenção e ampliação da infraestrutura de drenagem.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 6.5.3.4 Assegurar o adequado funcionamento do SDU

Em decorrência do deflúvio superficial, grande quantidade de materiais são transportados para as galerias e canais de drenagem, muitas vezes, acarretando na obstrução das suas estruturas, aumento da frequência de alagamentos e inundações, e na degradação ambiental dos sistemas hídricos. Portanto, para que o funcionamento do sistema seja eficiente devem ser previstas ações de limpeza periódicas dos elementos de micro e macrodrenagem, bem como ações preventivas e corretivas destes. Inerente a isto, destacam-se como ações preventivas e corretivas as seguintes:

- Retirada de material sólido mediante dragagem;
- Conservação de áreas verdes;



- Manutenção dos dispositivos de infiltração;
- Troca de elementos filtrantes;
- Identificação periódica de potenciais fontes de poluição pontual e difusa;
- Identificação de lançamentos ilegais;
- Limpeza e remoção de resíduos sólidos dos canais de drenagem e da bacia de detenção.

A limpeza e manutenção de rede de drenagem englobam a limpeza da rede de drenagem existente. A limpeza de ruas e de estacionamentos é uma das principais formas de redução da carga de resíduos sólidos e de sedimentos nos deflúvios. A varrição das ruas é considerada uma medida fundamental, reduzindo a carga de sólidos em suspensão e lavagem transferida para o corpo receptor. Alguns equipamentos de varrição modernos são eficientes na remoção das partículas finas que retêm uma parcela importante da carga poluidora. A rede de galerias existentes, por sua vez, está sujeita à obstrução pela entrada de resíduos durante a chuva. Os sedimentos e a matéria orgânica ficam retidos nos trechos de pequena declividade e tendem a se acumular, reduzindo a área de fluxo. A retirada desse material pode ser feita mediante processo de lavagem a vácuo, com a desagregação do material consolidado. A manutenção periódica dos canais abertos envolve a desobstrução e a limpeza da calha nos pontos críticos.

Na concepção da rede de microdrenagem deve-se prever o uso de dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos, evitando a sua transferência para o interior da rede. Em geral, esses dispositivos se localizam na entrada das bocas-de-lobo, situados abaixo da cota inferior do tubo de entrada. O material sólido retido no interior da boca-de-lobo pode ser recolhido manualmente com a retirada da grelha. A retenção dos resíduos e do sedimento impede a transferência desses materiais para o corpo receptor situado a jusante, sendo recomendado a limpeza dessas estruturas pelo menos duas vezes ao ano (RIGHETTO, 2009). Deste modo, são elencadas no Quadro 69 as metas e ações propostas para esta diretriz.

**Quadro 69 - Meta e ações para assegurar o adequado funcionamento do SDU.**

Meta	Ações
<b>Realizar a manutenção corretiva e preventiva do sistema de manejo das águas pluviais urbanas</b>	Implantar uma tabela de preços referenciais para orçar obras e serviços de manutenção e ampliação da infraestrutura de drenagem.
	Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem e macrodrenagem.
	Programar e realizar limpezas periódicas nos elementos de micro e macrodrenagem e o desassoreamento dos canais de drenagem da sede municipal.
	Realizar avaliações e diagnósticos periódicos do sistema de drenagem através de inspeções na rede.
	Executar as ações previstas do plano de manutenção corretiva e preventiva do sistema de manejo de água pluviais e urbana.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ademais, a educação, sensibilização e o envolvimento da comunidade são fundamentais para que esta diretriz alcance o sucesso almejado. Por isso devem ser realizadas campanhas para sensibilizar e orientar a população sobre o descarte adequado dos resíduos sólidos e assim evitar prejuízos decorrentes da incorreta disposição de tais materiais para o SDU. Outra ação que poderá proporcionar o envolvimento e sensibilização da comunidade

alcinopolense é a realização dos mutirões para a manutenção e limpeza das infraestruturas componentes do SDU.

#### 6.5.3.5 *Garantir o monitoramento, controle e avisos de alagamentos.*

Para proporcionar o monitoramento, o controle e os avisos de alagamentos, o município deve possuir um sistema capaz de monitorar e alertar em tempo real a comunidade sobre os riscos de alagamento na área urbana. Portanto, o sistema de alerta tem a finalidade de antecipar o conhecimento da magnitude das cheias, provocadas por precipitações pluviais, bem como evitar o pânico da população.

O monitoramento hidrológico é formado por um conjunto de estações pluviométricas, cobrindo a área de drenagem de estações fluviométricas em vários pontos da rede fluvial, cujas informações são enviadas por telemetria a uma central de monitoramento, podendo os cidadãos serem avisados por mensagens enviadas para os celulares.

Assim, as metas e ações para garantir o monitoramento, controle e avisos de alagamentos estão elencadas no Quadro 70.

**Quadro 70 - Metas e ações para garantir o monitoramento, controle e avisos de alagamentos.**

Meta	Ações
<b>Implantar sistemas para o monitoramento do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como um sistema de alerta contra enchentes</b>	Elaborar e implantar sistema de alerta em tempo real contra enchentes, de forma articulada com a defesa civil.
	Elaborar e implantar sistema de monitoramento em tempo real e controle da vazão de escoamento na rede de drenagem.
	Realizar monitoramento em tempo real da qualidade da água e vazão no exutório da bacia de detenção.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A implantação do sistema de monitoramento e alerta deve ocorrer paralelamente com ações de orientação e divulgação deste.

#### 6.5.3.6 *Identificar e regular as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana que possam acarretar em riscos a população local*

O município de Alcinópolis/MS deve realizar um estudo para identificar e mapear as áreas de risco, assim embasando tecnicamente a regulação do uso do solo por meio do zoneamento, ou seja, um instrumento legal que confere possibilidade ou proibições de ocupações, podendo estar associadas aos:

- Tipos de uso (residencial, comercial, de serviços, industrial ou misto);
- Parâmetro de uso (menor área do lote, densidade de ocupação, taxa de impermeabilização permitida).

Ademais, ao controlar o uso do solo e a densidade de ocupação, o zoneamento permite:

- Proteger áreas ambientais sensíveis;
- Restringir o desenvolvimento em áreas de risco natural;
- Restringir a ocupação de áreas de interesse para a gestão de águas pluviais;
- Evitar desastres sociais e naturais;

Deste modo, as metas e ações para identificar e regular as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana que possam acarretar em riscos à população local são elencadas no Quadro 71.

**Quadro 71 - Metas e ações para identificar e regular as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na área urbana que possam acarretar riscos à população local.**

Meta	Ações
<b>Realizar o zoneamento das áreas com risco de alagamentos, enchentes e inundações</b>	Identificar e mapear as áreas sujeitas a alagamentos, enchentes e inundações na sede municipal considerando os fatores: geomorfológicos (declividade, hipsometria, etc.), geologia (litologia) e uso do solo (tipologias de ocupação, tipos de vegetação, característica do solo, etc.).
<b>Definir as áreas de interesse para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</b>	Delimitação no Plano Diretor municipal de áreas destinadas a criação de parques lineares.
	Elaboração de projetos, visando à minimização de inundações nas áreas delimitadas de alto risco de inundação.
	Delimitação no Plano Diretor municipal de áreas naturais permeáveis destinadas ao amortecimento das inundações.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Evidente que sem as ações de sensibilização da população sobre os problemas decorrentes da ocupação em áreas de risco e uma fiscalização efetiva, tal diretriz não alcançará o pretendido, ou seja, proteger os cidadãos alcinopolense e propiciar a áreas verdes para amortizar alagamentos, enchentes e alagamentos e permitir a infiltração das águas pluviais.

#### 6.5.4 Propostas de medidas mitigadoras

Além das diretrizes elencadas no tópico anterior, recomenda-se algumas ações mitigadoras no intuito de reduzir o grau de ocorrência de alagamentos, enchentes e inundações, bem como reduzir o lançamento de resíduos sólidos no sistema de drenagem de resíduos sólidos.

Deste modo, este tópico está dividido em 3 itens, conforme ilustra a Figura 121.



**Figura 121 – Itens abordados nas proposta de medidas mitigadoras dos problemas no SDU.**

Fonte: Elaborada pelos autores.

##### 6.5.4.1 Revegetação das áreas de preservação permanente dos corpos hídricos inseridos no perímetro urbano de Alcinópolis/MS

Conforme já destacado neste capítulo, existem três corpos hídricos inseridos próximos ao perímetro urbano de Alcinópolis/MS e a inexistência de vegetação em suas Áreas de Preservação Permanentes (APP) pode ocasionar a degradação ambiental do meio, bem como o carreamento de sedimentos aos corpos d'água assoreando-os e aumentando ainda mais o grau de ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos.

Devido a este fato, devem ser elaborados projetos de recomposição florística das margens do ribeirão e dos córregos inseridos no perímetro urbano, de modo a garantir a qualidade ambiental dos mesmos, evitando o assoreamento e reduzindo os riscos de

inundações e alagamentos na cidade. Os projetos de recomposição deverão ser executados atendendo a seguintes etapas:

- Escolha das espécies;
- Aquisição das mudas;
- Distribuição das espécies nos locais onde será necessário a revegetação;
- Plantio e manutenção das mudas.

#### 6.5.4.2 *Medidas de conservação do solo em propriedades rurais contribuintes para o SDU*

As propriedades rurais confrontantes com a sede municipal de Alcinópolis/MS deverão promover as boas práticas para a conservação do solo, com ações de retenção das águas na propriedade utilizando práticas de manejo do solo como curvas de nível, terraceamento, plantio direto, entre outras. E, ainda, deverá ser mantida uma faixa de proteção ambiental de no mínimo de 3 metros da macrodrenagem da sede municipal de Alcinópolis/MS.

A faixa de proteção não poderá ser ocupada por edificação, salvo nas mesmas condições em que nas APPs as normas aplicáveis as admitam.

#### 6.5.4.3 *Medidas para o controle de lançamento de resíduos sólidos no SDU, limpeza e manutenção das estruturas*

As águas pluviais possuem a característica e capacidade de carrear materiais e sedimentos durante o escoamento superficial, realizando uma lavagem da malha urbana. Entretanto, os materiais carreados ficam acumulados nas bocas coletoras, nas galerias, nos canais de drenagem e na bacia de detenção, fato este que provoca uma redução na eficiência do sistema de drenagem, além da degradação paisagística e favorece o desenvolvimento de vetores de doenças, como a dengue e leishmaniose.

As principais fontes potenciais de resíduos sólidos nas bacias urbanas são os pedestres, veículos, uso inadequado de contêineres e de lixeiras e despejos clandestinos, conforme apresenta a Figura 122.

### Pedestre

- Pedestres são considerados fontes crônicas de resíduos em bacias urbanas. Por não terem boa vontade para dispor adequadamente o lixo ou por ausência de lixeiras, eles são a fonte mais significativa dos resíduos aportados aos cursos d'água. Os pontos mais significativos de resíduos gerados por pedestres são: locais de circulação intensa dos mesmos (praças), pontos de transição (paradas de ônibus, estações de trem, entradas de prédios públicos etc.) e espaços de eventos especiais (concertos, eventos esportivos e feiras).

### Veículos

- Motoristas e passageiros também descartam resíduos dos veículos nas ruas, estradas e estacionamentos. Assim, de maneira análoga aos pedestres, os veículos são considerados uma fonte crônica de resíduos.

### Uso Inadequado de Contêineres e de Lixeiras

- Recipientes coletores de resíduos podem constituir-se em fontes de resíduos se não forem operados adequadamente. Recipientes demasiadamente cheios ou não cobertos podem liberar resíduos ao ambiente, com consequente transporte para sistema de drenagem pluvial, córregos e outros corpos de água. Também o armazenamento, a operação, a coleta e o transporte de resíduos orgânicos ou de coleta seletiva, se realizados de forma inadequada, podem permitir uma indesejável liberação de resíduos.

### Despejos Clandestinos

- O despejo ilegal de resíduos pode ocorrer em terra ou diretamente em cursos d'água. Geralmente, os depósitos ilegais atraem mais despejos. Este tipo de fonte inclui lixo jogado ou descartado por acampamentos ilegais em áreas ribeirinhas ou mesmo dentro de cursos d'água. O despejo clandestino geralmente é esporádico, consistindo, usualmente, de grandes itens, tais como móveis, aparelhos, utensílios domésticos e pneus.

#### Figura 122 – Potenciais fontes de resíduos na Bacia Urbana.

Fonte: A partir da Righetto, 2009.

Portanto, deve-se efetuar a limpeza das bocas coletoras, conforme exposto no item 6.4.4.3.3 (ver página 284), e dos canais de drenagem com frequência de no mínimo 15 dias, podendo ser superior desde que justificado. Ainda, devem ser colocadas placas sinalizando a proibição de se jogar resíduos próximos aos canais de macrodrenagem, preferencialmente, contendo telefones para denúncias (Figura 123), bem como instaladas lixeiras nas vias públicas.

Ainda, os serviços de limpeza urbana (coleta e transporte dos resíduos, varrição, capina, roçada, etc.) devem possuir regularidade e integralidade para não contribuir na redução da eficiência do SDU por entupimento e assoreamento.

Combinados, com os serviços supracitados, deve ser realizada a limpeza e manutenção das infraestruturas que compõem o SDU e o manejo de resíduos sólidos. Recomenda-se que a frequência seja de no mínimo 15 dias.



Figura 123 - Exemplo de placa de aviso da proibição de jogar resíduos na cidade de Jacaréi/SP.

Fonte: A partir da Associação de Moradores do Jacaréi.

### 6.5.5 Previsão de ações de emergência e contingência do SDU

Este capítulo apresenta as ações de emergência e de contingência que visam minimizar os impactos de situações eventuais que possam interromper/prejudicar o funcionamento do SDU no município de Alcinópolis/MS, buscando destacar as estruturas disponíveis e recomendar as formas de atuação do prestador de serviço, tanto no caráter

preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e continuidade operacional dos serviços e estruturas.

Entende-se como emergencial, o evento perigoso que leva a situações críticas ou urgentes. Já a contingência, é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza e a eventualidade.

Na manutenção e operação dos serviços de drenagem urbana, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, objetivando prevenir eventuais ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações (exemplo: rede de drenagem) visando minimizar a ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, o titular e os prestadores de serviço deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamento), de manutenção estratégica, comunicação, suprimentos e tecnologia de informação. A disponibilidade de tais estruturas evitará que os serviços de drenagem urbana tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada em uma emergência atípica.

As ações de caráter preventivo buscam conferir grau adequado de segurança ao sistema e serviços, evitando a descontinuidade do serviço, assim, destaca-se a importância de avaliações e monitoramento periódico nas estruturas e equipamentos relacionados ao SDU. Porém, como em qualquer atividade, existe a possibilidade de situações imprevistas e, neste caso, as possíveis situações críticas que exigem ações de contingência podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos, principalmente, através de ações administrativas e operacionais realizadas pelo próprio titular (Prefeitura Municipal) e pelo prestador do serviço (**Secretaria de Obras, Viação e Serviços Públicos**). Assim, recomenda-se as seguintes ações preventivas por parte destes:

- Implantação de estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem e macrodrenagem;
- Implantação de mecanismos de contenção da água da chuva;
- Programa permanente de educação ambiental;
- Realizar vistorias contra ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem;
- Plano de proteção ao trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- Disponibilidade de sistemas de prevenção de atos de sabotagem e de atividades clandestinas;
- Dimensionamento de um sistema que suporte o aumento da demanda.

Além disso, sugerem-se algumas regras de segurança operacional na gestão da manutenção dos equipamentos e infraestruturas e para a prevenção de acidentes:

- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preventiva;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Programação de inspeção periódica em equipamentos;
- Registro do histórico das manutenções;
- Planos de ação no caso de incêndio;
- Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos de meio ambiente.



Diante do exposto, o Quadro 72 apresenta algumas ações corretivas para emergência e contingência a serem adotadas para o sistema de drenagem do município de Alcinoópolis/MS. Destaca-se que tais ações objetivam orientar a atuação do titular e do prestador de serviço para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas.

**Quadro 72 – Possíveis ocorrências, suas origens e ações corretivas para eventuais situações imprevistas que venham a alterar o SDU.**

Ocorrência	Origem	Ações corretivas para emergência e contingência
<b>Desassoreamento e limpeza corretiva da rede e estruturas de drenagem urbana</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Remoção de resíduos sólidos e sedimentos das galerias de águas pluviais, além de materiais de grande porte, como entulho, móveis, entre outros.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comunicação ao setor de fiscalização e de manutenção sobre a ocorrência;</li><li>Conscientização da população sobre a utilização da infraestrutura de drenagem urbana para esta finalidade;</li><li>Verificação da frequência mínima entre as manutenções periódicas.</li></ul>
<b>Transbordamentos dos talvegues, cursos d'água, canais e galerias</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;</li><li>Mau funcionamento do sistema por presença de assoreamento, resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;</li><li>Obstrução de calhas dos cursos hídricos por consequência de colapso de estruturas;</li><li>Efeitos de remanso provocado pela interação de cursos d'água em área de várzea.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;</li><li>Reparo das instalações danificadas.</li></ul>
<b>Alagamentos na sede municipal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Paralisação do sistema de varrição;</li><li>Paralisação do serviço de coleta domiciliar;</li><li>Inexistência/ineficiência da rede de drenagem urbana;</li><li>Presença de esgotos ou lixo nas galerias de águas pluviais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comunicar ao setor de obras a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem;</li><li>Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. Aumentar o trabalho de conscientização da população e a fiscalização;</li><li>Acionar ou contratar funcionários para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade.</li></ul>
<b>Limpeza irregular de bueiros e bocas de lobo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Falha de limpeza urbana;</li><li>Entupimento de galerias pluviais;</li><li>Não escoamento com velocidade adequada para evitar alagamento.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>População deve exigir a regularidade no serviço de limpeza das estruturas de drenagem urbana;</li><li>Redimensionamento do sistema de escoamento de águas pluviais, em caso deste estar obsoleto.</li></ul>
<b>Alagamento, enxurradas e inundações em área urbana</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Precipitação crítica;</li><li>Sistema de microdrenagem e macrodrenagem ineficientes;</li><li>Grande volume de água pluvial do escoamento superficial.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Predição por parte da Defesa Civil;</li><li>Evacuação de populações e bens nas áreas de riscos a partir de sistema de alerta;</li><li>Atendimento emergencial de acidentados;</li><li>Mobilização do funcionalismo público municipal no atendimento às demandas de atuação pessoal;</li><li>Mobilização do empresariado para apoio operacional e financeiro;</li><li>Atuação jurídico-institucional nos decretos de situação de emergência e calamidade pública;</li><li>Contemplação de ações administrativas de obtenção de recursos junto aos governos estadual e federal;</li><li>Contratações emergenciais de empresa prestadoras de serviços e outras ações semelhantes típicas de acidentados naturais.</li></ul>

Ocorrência	Origem	Ações corretivas para emergência e contingência
<b>Erosões e assoreamentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande volume de águas pluviais lançadas nos corpos hídricos diretamente ou pelo arruamento;</li> <li>Carreamento e depósito de sedimentos provenientes de águas pluviais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação dos pontos de erosão e assoreamento avaliando sua intensidade e abrangência através do sistema de monitoramento acionando do Departamento de Saneamento Básico para a recuperação e recuperação das margens;</li> <li>Manutenção com a remoção de materiais sólidos carreados;</li> <li>Implantação de proteção nas margens junto aos lançamentos e confluências de escoamento em caráter emergencial quando necessário.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores.

VERSÃO PRELIMINAR





## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Planejamento Estratégico proposto para o município de Alcinoópolis/MS deverá ser implementado considerando as Perspectivas expostas, seguindo todas as Diretrizes Técnicas definidas de modo a efetivar todos os Programas, Projetos e Ações a serem planejados nas próximas etapas, de forma a propiciar o alcance dos Objetivos e Metas.

As Diretrizes Técnicas elencadas neste produto auxiliarão os gestores municipais, que possuirão um conjunto de instruções, indicações e especificações mínimas nos aspectos institucionais e gerenciais; econômicos e cobranças; legais, normativos e institucionais; socioeducacionais e ambientais; operacionais e especificações mínimas no que se refere à gestão e ao gerenciamento das quatro vertentes do saneamento básico.

Destaca-se que os dados estimados para este produto, os quais definirão as reais necessidades do município no horizonte de projeto (20 anos) foram obtidos a partir de cenários hipotéticos delimitados com base no diagnóstico realizado no município e de reuniões técnicas efetuadas pelos profissionais responsáveis pela elaboração deste Plano e que diversos fatores podem distanciar os cenários determinados do real desenvolvimento municipal, cabendo aos entes responsáveis pela implantação das infraestruturas necessárias a realização de estudos técnicos para confirmação dos dados apresentados e das reais necessidades do município.

Deve ser garantido o controle social da efetivação das ações propostas e validadas junto à sociedade, de forma a propiciar a participação da comunidade na identificação dos problemas e nas discussões sobre as necessidades de melhoria nos sistemas correlatos ao saneamento básico. Desta forma, a conscientização da população em relação às condições atuais dos sistemas, a divulgação das ações de melhoria, seus resultados e a participação da rede de ensino se apresentam como atividades fundamentais e contínuas a serem desenvolvidas, bem como a responsabilidade do Poder Público em implantar sistemas sustentáveis de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Nas próximas etapas de elaboração serão a construção dos Objetivos Específicos e Metas considerando o estabelecido em normativas federais, estaduais e municipais, e a definição dos Projetos e Ações componentes dos Programas de Governos considerando, principalmente, as exigências e preconizações legais, as técnicas de engenharia consolidadas, a viabilidade temporal para a sua execução, bem como os custos envolvidos em sua implementação, as aspirações sociais e o montante de recursos a ser destinado para sua execução. E estabelecendo as responsabilidades do Poder Público Municipal, dos geradores e dos prestadores de serviços correlatos aos sistemas do saneamento básico na implementação de cada ação, fundamentadas no princípio de responsabilidades compartilhadas.



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## PROGNÓSTICO DE SANEAMENTO BÁSICO

ALCINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 046, de 17 de fevereiro de 1995: **Dispõe sobre a alteração e ampliação do perímetro urbano de Alcinópolis**. Alcinópolis, MS. 1995.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Termo de Referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico**. Brasília, 2012. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b\\_TR\\_PMSB\\_V2012.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf).

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 2014.

BRASIL. 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**. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª Ed.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Metodologia de construção de cenários: conceitos básicos**. Ministério da Agricultura e do Planejamento. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/pro0103.pdf>. Acesso em: 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo demográfico 2010**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>. Acesso em: 2014.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. **Software gratuito Spring**. Disponível em: <http://www.inpe.br/>. Acesso em: 2014.

PARANHOS FILHO, Antonio Conceição; LASTORIA, Giancarlo; TORRES, Thais Gisele. **Sensoriamento Remoto Ambiental Aplicado: introdução às geotecnologias**. Campo Grande: UFMS, 2008.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Dados Estatísticos dos Municípios de MS 2010**. Disponível em: [www.semec.ms.gov.br](http://www.semec.ms.gov.br). Acesso em: 2014.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Dados Estatísticos dos Municípios de MS 2011**. Disponível em: [www.semec.ms.gov.br](http://www.semec.ms.gov.br). Acesso em: 2014.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Dados Estatísticos dos Municípios de MS 2012**. Disponível em: [www.semec.ms.gov.br](http://www.semec.ms.gov.br). Acesso em: 2014.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Dados Estatísticos dos Municípios de MS 2013**. Disponível em: [www.semec.ms.gov.br](http://www.semec.ms.gov.br). Acesso em: 2014.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto: 2007 a 2012**. 2011. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=12>. Acesso em: 2014.

von SPERLING, M., **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.



#### PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.217/1994: **Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de Norma Brasileira (PNB) 594/1977: **Para tubulações principais**. Rio de Janeiro, 1977.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações**. Disponível em: [www.sanesul.ms.gov.br](http://www.sanesul.ms.gov.br). Acesso em: 2014b.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações**. Via ofício recebido em 2014a.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto: 2007 a 2012**. 2011. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=12>. Acesso em: 2014.

TSUTIYA, M. T., **Redução do Custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água**. ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo, 2006.

#### PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.649/1986: **Projeto de Rede de Esgoto**. Rio de Janeiro, 1986.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas Superficiais: variáveis de qualidade das águas, 2009**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>. Acesso em: 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Deliberação CECA nº 36, de 27 de junho de 2012. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e**

**padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências**. Campo Grande, 2012. Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/control/S/howFile.php?id=112270>.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher. São Paulo, 2003.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações**. Disponível em: [www.sanesul.ms.gov.br](http://www.sanesul.ms.gov.br). Acesso em: 2014b.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto: 2012**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=12>. Acesso em: 2014.

von SPERLING, M., **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.

#### PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.112/2004: **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2013**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, de 07 de dezembro de 2003: **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306,+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 2014.



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

BRASIL. Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais – ICLEI; Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Plano de gestão de Resíduos Sólidos:** Manual de orientação. Brasília, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 358, 29 de abril de 2005: **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em:

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;** altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades; Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Termo de Referência Técnico:** elaboração do projeto básico e executivo completo de pontos centrais de entrega voluntária – PEV central para triagem e transbordo de resíduos da construção e resíduos volumosos (municípios com população superior a 25mil habitantes). Brasília, 2011.

SEMACE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Sub-Bacia do Rio Taquari – PGRI-SBAT.** Campo Grande, MS, 2012.

**PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

ALCINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 046, de 17 de fevereiro de 1995: **Dispõe sobre a alteração e ampliação do perímetro urbano de Alcinópolis.** Alcinópolis, MS, 1995.

Blog da Defesa Civil de São Bernardo do Campo. **Enchente, inundação, alagamento ou enxurrada?** Disponível em: [http://2.bp.blogspot.com/-9vj3Z6bgco4/Tf45O\\_4oz5I/AAAAAAAAAABE/V-YFDDqUcow/s1600/enchente%252C+inunda%25C3%25A7%25C3%25A3o+e+alagamento.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-9vj3Z6bgco4/Tf45O_4oz5I/AAAAAAAAAABE/V-YFDDqUcow/s1600/enchente%252C+inunda%25C3%25A7%25C3%25A3o+e+alagamento.jpg). Acesso em: 2014.

OSE; Observatorio de la Sustentabilidad en España. **Sostentabilidad Local: una aproximación urbana y rural.** España, 2008.

**PROSPECTIVAS TÉCNICAS DOS ASPECTOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAIS**

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA; Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução nº **237, de 19 de dezembro de 1997.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA; Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução nº 377, de 09 de outubro de 2006. **Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007: **Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 – **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm). 2010a

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 – **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.**



Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm).

BRASIL. Decreto nº 8.211 de 21 de março de 2014 – **Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. **Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;** altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:  
<http://www.mma.gov.br/port/conoma/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. **Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4320.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993: **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 – **Dispõe sobre a educação ambiental,**

**institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Secretaria de Estado de Administração e do Patrimônio – SEAP. **Manual de Obras Públicas-Edificações.** Brasília: Ministério do Planejamento, 1997. Disponível em:  
[http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual\\_projeto.pdf](http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_projeto.pdf). Acesso em: 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Decreto Estadual nº 71, de 26 de janeiro de 1979. **Cria a Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul como empresa pública, com autonomia administrativa e financeira, compondo a Administração Indireta e vinculada ao Executivo Estadual.** Acesso em: 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Decreto nº 6.689, de 09 de setembro de 1992. **Aprova o Regulamento dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário, prestados pela Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul Sociedade Anônima – SANESUL.** Campo Grande, 1992. Disponível em:  
<http://www.sanesul.ms.gov.br/Documentos/RegulamentoServicos.pdf>.

MATO GROSSO DO SUL. Lei Estadual nº 1.496, de 26 de janeiro de 1979. **Cria a Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul como empresa pública, com autonomia administrativa e financeira, compondo a Administração Indireta e vinculada ao Executivo Estadual.** Acesso em: 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia - SEMAC. Resolução SEMAC nº 008, de 31 de maio de 2011. **Estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental Estadual, e dá outras providências.** Disponível em:  
<http://www.imasul.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=111055>. Acesso em: 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

Planejamento, da Ciência e da Tecnologia - SEMAC. Resolução SEMAC nº 002, de 23 de março de 2012. **Dispõe sobre a isenção de licenciamento ambiental de atividades consideradas de impacto ambiental irrelevante e disciplina a forma de emissão da Declaração Ambiental Eletrônica (DA-E) de isenção do licenciamento nas condições que especifica.** Disponível em:

<http://www.imasul.ms.gov.br/controle/S/howFile.php?id=111156>. Acesso em: 2014.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia – SEMAC. Resolução SEMAC nº 10, de 06 de maio de 2014: **Disciplina o procedimento de licenciamento integrado de atividades e empreendimentos que compõem o sistema municipal de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.** Campo Grande: SEMAC, 2014.

<b>PROSPECTIVAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA</b>
------------------------------------------------------------------------

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água:** Diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. São Paulo: ABES, setembro de 2013. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.211/1992: **Estudos de concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de água.** Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.217/1994: **Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.244/2006: **Poço tubular: construção de poço tubular para captação de água subterrânea.** Rio de Janeiro, 2006.

AGEPAN. Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul. **Portaria nº 106, de 26 de maio de 2014.** Homologa o Reajuste Tarifário Anual dos Serviços Públicos Delegados de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no âmbito dos Municípios Conveniados junto à AGEPAN, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Águas – ANA. Resolução ANA nº 724, de 3 de outubro de 2011: **Ato Normativo - Estabelece procedimentos padronizados para a coleta e preservação de amostras de águas superficiais para fins de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, no âmbito do PNQA.** Disponível em: [http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/resolucoes\\_anapora assunto.aspx?Ano=201](http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/resolucoes_anapora assunto.aspx?Ano=201). Acesso em: 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 – **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm).

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm).

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM). Acesso em: 2014.



BRASIL. 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.** Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 2014.

FOSTER, M.H., S. S. D. e HIRATA, R. C. A. **Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data.** WHO-PAHO/HPE-CEPIS Technical Manual, Lima, Peru. 81pp, 1988

FOSTER, M.H.; Stephen, et al. **Protección de la Calidad del Agua Subterránea: definición de estrategias y establecimiento de prioridades.** Banco Mundial - GW MATE, 2003, Vol. Gestión Sustentable del Agua Subterránea, Edición en español.

FOSTER, M.H.; ZHANG, Y.; CLARK, A.G. **Deconstructing B cell tolerance to basement membranes.** Arch. Immunol. Ther. Exp., 54:1–11, 2006

GÊNESIS. **Manual de Conservação de Água:** programa de conservação de águas. Coordenação do Engenheiro Orestes Marracini Gonçalves, Professor Titular do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, coordenador técnico do PURA-USP (Programa de Uso Racional da Água da USP), sócio-diretor da TESIS (Tecnologia de Sistemas em Engenharia) e diretor da ONG Água e Cidade. 2011.

HIRATA, R. & SUHOGUSOFF, A.V. **A proteção dos recursos hídricos subterrâneos no Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13, Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia - SEMAC. Resolução SEMAC nº 008, de 31 de maio de 2011. **Estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental Estadual, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.imasul.ms.gov.br/controle/S>

howFile.php?id=111055. Acesso em: 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos, Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Volume 1.** Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 2014.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações, 2014.** Informações recebidas via ofício em 2014.

TSUTIYA, M. T., **Redução do Custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água.** 1ª Ed. São Paulo: ABES, 2001.

#### PROSPECTIVAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004/2004: **Classificação de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.648/1986: **Estudo de concepção de esgotos sanitários.** Rio de Janeiro, 1986.

AGEPAN. Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul. **Portaria nº 106, de 26 de maio de 2014.** Homologa o Reajuste Tarifário Anual dos Serviços Públicos Delegados de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no âmbito dos Municípios Conveniados junto à AGEPAN. 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA; Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005,** do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 – **Regulamenta a Lei no 11.445,**



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

**de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.**

Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm).

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Saneamento para a Promoção da Saúde**. Brasília: FUNASA, 2013. Disponível em:  
<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm).

GONÇALVES, R. F.; NASCIMENTO, C. G.; LIMA, M. R. P. Capítulo 5. Remoção do lodo das lagoas. In: GONÇALVES, R. (coord). **Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico** – PROSAB. ABES, Rio de Janeiro - RJ, 1999.

MATO GROSSO DO SUL. Deliberação CECA nº 36, de 27 de junho de 2012. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências**. Campo Grande, 2012. Disponível em:  
<http://www.imasul.ms.gov.br/control/S/howFile.php?id=112270>.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações, 2014**. Informações recebidas via ofício em 2014.

SANESUL. Empresa de Saneamento do Mato Grosso do Sul. **Informações, 2014**. Informações recebidas via ofício em 2014.

von SPERLING, M. **Lagoas de Estabilização**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2002.

**PROSPECTIVAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SRS**

ABDALA, W. J. S.; RODRIGUES, F. M. ANDRADE, J., B. L. **Educação Ambiental e Coleta Seletiva: Importância e Contextualização no Mundo Atual**. In: Travessias, pesquisa em educação, cultura, linguagem e arte. 2008. Disponível em:  
[www.unioeste.br/travessias](http://www.unioeste.br/travessias) Acesso em: 25/09/2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004/2004: **Classificação de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.235/1992: **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.266/1992: **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana**. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.810/1993. **Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.980/1993: **Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos - Terminologia**. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.221/2010. **Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.896/1997: **Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.112/2004: **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.113/2004: **Resíduos**





**sólidos da construção civil e resíduos inertes.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7.500/2011: **Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.** Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7.503/2012. **Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento.** Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.190/1993: **Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação.** Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.191/2000: **Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro, 2000.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.735/2012. **Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.** Rio de Janeiro, 2012.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2013.** São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em: 2014.

ALCINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 044, de 07 de dezembro de 1994: **Institui o Código de Postura do município de Alcinoópolis, em consonância com a Lei nº 28, Lei Orgânica do município e a Lei nº 29, Código Tributário e dá outras providências.** Alcinoópolis, MS. 1994.

ALCINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 362, de 18 de dezembro de 2013. **Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Alcinoópolis - MS e dá outras providências.** Alcinoópolis, MS. 2013.

ALCINÓPOLIS, Prefeitura Municipal. **Plano de Coleta Seletiva.** Alcinoópolis, MS. 2012

BERTOL, Eng. Agr. Oromar João. **Conservação de solos e água.** Série de Caderno Técnico. CREA-PR, 2010.

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente; CONAMA. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012: **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.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, de 07 de dezembro de 2003: **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306,+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002: **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20N%C2%BA%2050-2002.pdf>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 189, de 18 de julho de 2003: **Todos projetos de arquitetura de estabelecimentos de saúde públicos e privados devem ser avaliados e aprovados pelas vigilâncias sanitárias estaduais ou municipais previamente ao início da obra a que se referem os projetos.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20N%C2%BA%2050-2002.pdf>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 307, de 14 de novembro de 2002: **Altera a Resolução - RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002 que dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação,**



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

**elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.** Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3f54b800474597439fb7df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+307-2002.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 2014

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 307, de 5 de junho de 2002: **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012: **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.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005: **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005: **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008: **Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.** Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009: **Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.**

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007: **Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 – **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007,** que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm).

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 – **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm). Acesso em: 2014. 2010b

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 2014.



BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993: **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 – **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Brasília-DF, 2006

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais.** 2012. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc\\_PNRS\\_consultaspublicas1.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/E99F974D/Doc_PNRS_consultaspublicas1.pdf). Acesso em 26 de setembro de 2013

BRASIL. Ministério do Planejamento. Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. **Manual de Obras Públicas.** Brasília-DF, 1997.

BRASIL. Portaria nº 204, de 20 de maio de 1997. **Aprova as Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviários e Ferroviários de Produtos Perigosos (as Instruções foram publicadas, na sua**

**Íntegra, no Suplemento ao Diário Oficial da União de n.º 98, de 26.05.1997).** Acesso em: 2012.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Súmula Vinculante nº 19**, de 29 de outubro de 2009. Brasília, DF. 2009

CANTÓIA, S. F.; LEAL, A. C. **Educação Ambiental e Coleta Seletiva em Presidente Prudente/SP.** Dissertação (mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de São Paulo. Presidente Prudente-SP, 2007.

CATA AÇÃO. **Contratação Pública Municipal de uma Cooperativa de Catadores: o caso da Cooper Região – cooperativa de catadores de materiais recicláveis da região metropolitana de Londrina/PR.** Salvador - BA: Inspirar Ideias, 2012.

CATA AÇÃO. **Passo Certo – Guia para inclusão das cooperativas no mercado.** Salvador - BA: Inspirar Ideias, 2014.

CEMPRE (2014). Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo.** 2ª Edição. São Paulo-SP, 2014.

EPA – Environmental Protection Agency. **Preliminary treatment facilities – design and operational considerations.** Washington, EUA, 1987.

FCTH, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica; ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland. Projeto Técnico: **Jardins de Chuva.** Soluções para Cidades. Disponível em: [http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF\\_Jardins-de-Chuva-online.pdf](http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf). Acesso em: 15 de abril de 2014.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** FEAM: Belo horizonte, 2008.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações Básicas para operação de aterro sanitário.** Belo Horizonte-MG, 2006.

FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. C. A. **Groundwater pollution risk evaluation: the methodology using available data.** Lima: CEPIS/PAHO/WHO, 1988.



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO***Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

FOSTER, S.; GARDUÑO, H.; KEMPER, K.; TUINHOF, A.; NANNI, M.; DUMARS, C. **Protección de la Calidad del Agua Subterránea: definición de estrategias y establecimiento de prioridades. Banco Mundial** - GW MATE, 2003, Vol. Gestión Sustentable del Agua Subterránea, Edición en español, 2003.

FOSTER, S.; GARDUÑO, H.; KEMPER, K.; TUINHOF, A.; NANNI, M.; DUNCAN, C. 2003b. **Groundwater Quality Protection: defining strategy and setting priorities** - GW-MATE Briefing Note n.8. 2003.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Orientações Técnicas para elaboração e análise de projetos para aquisição de equipamentos e veículos coletores para sistemas de resíduos sólidos urbanos.** 2010. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files/mf/os\\_1\\_densp\\_201055.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files/mf/os_1_densp_201055.pdf)> Acesso em: 12 de agosto de 2014

GONÇALVES, R. F.; NASCIMENTO, C. G.; LIMA, M. R. P. Capítulo 5. Remoção do lodo das lagoas. In. GONÇALVES, R. (coord). **Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas.** Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. ABES, Rio de Janeiro-RJ, 1999.

GRIMBERG, E; BLAETH, P. **Coleta Seletiva: Reciclando materiais, reciclando valores.** UNICEF/Polis. São Paulo-SP, 1998

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos** / José Henrique Penido Monteiro [et al.] coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro-RJ, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por Sexo e idade 1980-2050.** Informações Demográfica e Socioeconômica, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

IPESA. Instituto de Projetos e Pesquisas Socioambientais. **Do lixo à cidadania:** guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis/ Organizado por Julio Ruffin Pinhel; ilustrado por Luciano Irrthum. São Paulo: Peirópolis, 2013.

LOGAREZZI, A. **Educação Ambiental em resíduo: uma proposta de terminologia.** In: CINQUETE, H.C.S., LOGAREZZI, A. (Org.) Consumo e Resíduos - Fundamentos para o Trabalho Educativo. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

MCidades. Ministério das Cidades. **Termo de Referência Técnico para Elaboração do Projeto Básico e Executivo Completo de Galpão / Unidade de Triagem para Coleta Seletiva.** 2010. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/16\\_TR\\_ProjRSUGalpao\\_triagem%202010\\_2011.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/16_TR_ProjRSUGalpao_triagem%202010_2011.pdf)> Acesso em: 26 de setembro de 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos.** Brasília-DF, 2010.

Monteiro, José Henrique Penido ... [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MSL. Minas sem lixões. **Coleta Seletiva – Como implantar.** Disponível em: <http://www.minassemlixoes.org.br/coleta-seletiva/como-implantar/>. Acesso em: 2014.

MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 32:** Segurança e saúde no Trabalho em serviços de saúde. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978.

OSE; Observatorio de la Sustentabilidad en España. **Sostentabilidad Local: una aproximación urbana y rural.** España, 2008.

PFEIFFER, S. C; CARVALHO, E. H. **Resíduos sólidos urbanos: otimização do sistema de varrição pública: guia do profissional em treinamento.** Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA), 2009.

PMGIRS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Fagundes Varelas/RS. 2014.



**PROSPECTIVAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - SDU**

RIGHETTO, Antônio Marozzi (coordenador). **Manejo de águas pluviais urbanas**. Projeto PROSAB 5, tema 4. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

RUFFINO, P. H. P. **Proposta de educação ambiental como instrumento de apoio à implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis secos em uma escola estadual de ensino fundamental**. Dissertação (mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos-SP, 2001.

RUFFINO, P. H. P. **Proposta de educação ambiental como instrumento de apoio à implantação e manutenção de um posto de orientação e recebimento de recicláveis secos em uma escola estadual de ensino fundamental**. Dissertação (mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos-SP, 2001.

SAIANI, C. C. S.; TONETO, R. J.; DOURADO, J. **Resíduos Sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da Lei Federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. Manole Editora, Barueri-Sp, 2014.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Plano Municipal de Saneamento Básico de São Paulo/SP** – Volume I. São Paulo, 2014.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunizações. **Calendário de Vacinação Ocupacional 2013/2014**. Disponível em: <[http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional\\_calendarios-sbim\\_2013-2014\\_130610.pdf](http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional_calendarios-sbim_2013-2014_130610.pdf)>. Acesso em: 25 de setembro de 2014.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunizações. **Calendário de Vacinação Ocupacional 2013/2014**. Disponível em: <[http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional\\_calendarios-sbim\\_2013-2014\\_130610.pdf](http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional_calendarios-sbim_2013-2014_130610.pdf)>. Acesso em 07/08/2013.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunizações. **Calendário de Vacinação Ocupacional 2013/2014**. Disponível em: <[http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional\\_calendarios-sbim\\_2013-2014\\_130610.pdf](http://www.sbim.org.br/wp-content/uploads/2013/06/ocupacional_calendarios-sbim_2013-2014_130610.pdf)>. Acesso em 07/08/2013.

SELURP/ABPL/PWC. Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo, Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais. **Guia de orientação para adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos**. São Paulo-SP, 2011.

SELURP/ABPL/PWC. Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo, Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais. **Guia de orientação para adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos**. São Paulo-SP, 2011.

SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para a Sub-Bacia do Rio Taquari – PGIRS-BAT**. Campo Grande, MS, 2012.

SOUZA, P. C. M. **Gestão de Resíduos da Construção Civil em Canteiros de Obras de Edifício Multipiso na cidade do Recife/PE**. Dissertação (Mestrado Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PA, 2007.

TEIXEIRA, G. P. **A gestão dos resíduos de serviços de saúde no município de Juíz de Fora-MG**. In: VIII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. ABES/MA – Seção Maranhão da ABES, 2006.

TEODORO, Izabela Freire. **Diretrizes para Gestão e Gerenciamento de Resíduos de Medicamentos de Uso Domiciliar: Estudo de Caso para o Município de Limeira, SP**. Dissertação (mestrado em Tecnologia e Inovação) – Universidade Estadual de Campinas, Limeira - SP, 2013.



**CAP.6 - PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

*Prospectiva para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais - SDU*

TOMIELLO, E. **Análise dos Resíduos Sólidos de Desarenador do Tratamento Preliminar de Esgoto Sanitário da Cidade de Maringá – PR.** Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, 2008.

TUCCI, Carlos E.M. **Blog do Tucci – recursos hídricos e meio ambiente.** Blog do Tucci. [Online] Rhama, 05 de

setembro de 2010. Disponível de: <http://rhama.net/wordpress/?p=164>. Acesso em: 14 de abril de 2014.

VILHENA, André. **Guia da coleta seletiva de lixo.** Texto e coordenação André Vilhena; Ilustrações Sandro Falsetti. São Paulo: CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013.

VERSÃO PRELIMINAR