

# PUTINGA

## **Plano Municipal de Saneamento e Gestão de Resíduos Sólidos**

*Primeira revisão*

**PMSB -PGRS**



**Prefeitura Municipal de  
Putinga-RS**

**1ª REVISÃO**

**DIAGNÓSTICO e PROGNÓSTICO**

**Putinga, maio de 2022.**

---

## APRESENTAÇÃO

2

A Prefeitura Municipal de Putinga tem a preocupação constante de acompanhar as questões que envolvem o saneamento básico, dedicando ao tema à atenção necessária para que através do correto gerenciamento, a cidade, o meio ambiente e a população não sejam prejudicadas pela falta de saneamento.

Nesse sentido foi iniciada a Revisão do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) e Plano municipal de Saneamento Básico (PMSB), que define as metas que os nossos cidadãos almejam na questão do saneamento.

Sendo assim, e de acordo com a Lei Federal nº 11.428/2007 e 12.305/2010, apresenta-se, a revisão do PMSB e PGRS, que aponta e descreve de forma sistêmica as ações relativas ao saneamento no município desde sua geração até a disposição final.

Apresenta-se inicialmente um diagnóstico da situação levantada no ano de 2014, quando realizado o PMSB, e em seguida apresenta-se o planejamento para os próximos anos e ao final as imagens atualizadas da situação atual.

---

**ELABORAÇÃO:**

**Departamento de Meio Ambiente  
Prefeitura Municipal de Putinga-RS**

**Contratada: CAS Gestão de Resíduos e Mineração**

**CNPJ: 30.917.647/0001-43**

**Endereço: Rua Jorge Fett 84 Sala 05, Bom Retiro do Sul**

**CEP: 95-870-000**

**Responsável: Carlos Alexandre da Silveira**

---

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>2.ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>3.CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>33</b>
3.1HISTÓRICO.....	33
3.2ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS.....	33
3.3 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS.....	40
3.4ASPECTOS LITOLÓGICOS.....	41
3.5. ASPECTOS PEDOLÓGICOS.....	45
3.6.MEIO BIÓTICO.....	46
<b>4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>59</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	59
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	61
4.3 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	62
4.4. INFRAESTRUTURA, TECNOLOGIA E OPERAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	63
4.5 CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA DE ÁGUA BRUTA.....	63
4.6TRATAMENTO DE ÁGUA BRUTA.....	65
4.7 CONTROLE LABORATORIAL.....	66
4.8. SISTEMA DE RESERVAÇÃO DA ÁGUA TRATADA.....	66
4.9 REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	68
4.10 MACROMEDIÇÃO.....	69

---

4.11 MICROMEDIÇÃO.....	70
4.12. ÍNDICE DE PERDAS.....	70
4.13. CADASTRO TÉCNICO.....	71
4.14 CONTROLE DA OPERAÇÃO.....	71
4.15. QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO.....	71
4.16. INFORMAÇÃO AOS CONSUMIDORES E USUÁRIOS DOS SERVIÇOS.....	72
4.17 IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	73
4.18 SAC LOTEAMENTO MEZOMO.....	73
4.19 SAC – COMUNIDADES HÍDRICAS.....	74
<b>5. SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>78</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇOS DE COBERTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	78
5.2.INDICADORES FINANCEIROS.....	79
5.3 PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	80
5.4 EXIGÊNCIAS PARA NOVAS CONSTRUÇÕES.....	80
5.5. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DOS CORPOS RECEPTORES.....	81
<b>6. RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>82</b>
6.1 RESIDUOS DOMICILIARES URBANOS E SEU SISTEMA DE GESTÃO.....	84
6.2 COLETA.....	85
6.3 TRANSBORDO E TRIAGEM.....	87
6.4 INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE.....	88

---

6.5 DISPOSIÇÃO FINAL.....	88
6.6 COOPERATIVA DE CATADORES E INCLUSÃO SOCIAL.....	88
6.7 PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	89
6.8 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS).....	89
6.9 RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE.....	91
6.10 RESÍDUOS DO SERVIÇO PRIVADO DE SAÚDE.....	92
6.11 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	93
6.12 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	94
6.13 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	94
6.14 RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	95
6.15 GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	96
6.16 RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA.....	96
6.17 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA.....	97
6.18 RESÍDUOS VOLUMOSOS.....	97
6.19 PONTOS VICIADOS DE DIPOSIÇÃO IRREGULAR.....	98
6.20 RESÍDUOS DE TRANSPORTE.....	98
6.21 RESÍDUOS DE PODA E CAPINA.....	99
6.21 ÓLEOS COMESTIVEIS.....	100
6.22 GERAÇÃO DE ÓLEOS COMESTIVEIS.....	100
6.23 RESÍDUOS DE CEMITÉRIO.....	101
6.24 RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICO DE SANEAMENTO.....	102
6.25 RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	102

---

6.26 RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS.....103

6.27 RESÍDUOS AGROSILVIPASTORIS.....103

6.28 RESÍDUOS AGROSILVIPASTORIS ORGÂNICOS.....104

6.29RESÍDUOS AGROSILVIPASTORIS INORGÂNICOS.....104

6.30 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA.....105

6.31 AGROTÓXICOS.....105

6.32 PILHAS E BATERIAS E SEU GERENCIAMENTO.....106

6.33 PNEUS.....107

6.34 ÓLEOS LUBRIFICANTES.....108

6.35 LÂMPADAS FLUORESCENTES E SEU GERENCIAMENTO.....109

6.36 RESÍDUOS ELETRÔNICOS E SEU GERENCIAMENTO.....110

6.37 PASSIVOS AMBIENTAIS.....110

6.38 ASPECTOS FINANCEIROS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....110

**7 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAS.....108**

7.1 INTRODUÇÃO.....108

7.2 GESTÃO, PLANEJAMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....111

7.3. ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS EXISTENTES.....116

7.4. DESCRIÇÃO DO MODELO E A ORGANIZAÇÃO JURIDICO-INSTITUCIONAL DA GESTÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....117

7.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....117

7.6 ASPECTOS ECONÔMICOS.....119

---



7.7 PLANEJAMENTO.....	119
7.8 REGULAÇÃO.....	119
7.9 FICALIZAÇÃO.....	119
7.10 ASPECTOS OPERACIONAIS.....	119
7.11 LEGISLAÇÃO PERTINENTE.....	120
7.12 INFIRMAÇÕES SOBRE A INFRAESTRUTURA EXISTENTE.....	121
7.13 ÁREAS SUSCETÍVEIS A ALAGAMENTOS.....	130
<b>8 SINTESE DO DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>125</b>
<b>9 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>127</b>
9.1 PLANEJAMENTO PARA ALTERAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL.....	127
9.2 CONSTRUÇÃO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS.....	132
9.3 METODOLOGIA ADOTADA.....	133
9.3.1 CENÁRIO I -REGRESSIVO .....	134
9.3.2 CENÁRIO II – POSSÍVEL .....	134
9.3.3 CENÁRIO III- DESEJÁVEL .....	135
9.4 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA.....	135
9.5 METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA.....	135
9.6 PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO.....	136
9.7 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.....	136
9.8 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....	141
9.9 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	141
<b>10 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>142</b>

---

10.1 PRESTAÇÃO DIRETA.....143

10.2 PRESTAÇÃO INDIRETA - DELEGAÇÃO POR CONCESSÃO, PERMISSÃO, AUTORIZAÇÃO OU TERCEIRIZAÇÃO.....144

10.3 PRESTAÇÃO POR GESTÃO ASSOCIADA.....145

**11 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....152**

11.1 CENÁRIOS.....152

11.2 ANÁLISE SWOT.....154

11.3 PROJEÇÃO DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO AO LONGO DOS 20 ANOS.....155

11.4 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS (SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEOS) PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO .....156

11.5 DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDER A ÁREA DE PLANEJAMENTO, JUSTIFICANDO A ESCOLHA COM BASE NA VAZÃO OUTORGÁVEL E NA QUALIDADE DA ÁGUA;.....156

11.6 QUANTO AOS VOLUMES DE RESERVAÇÃO.....157

11.7 VOLUME PARA ATENDER ÀS VARIAÇÕES DE CONSUMO DE ÁGUA.....157

11.8 VOLUME PARA COMBATE A INCÊNDIOS.....157

11.9 VOLUME PARA EMERGÊNCIAS.....158

11.10 DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.....158

11.11 AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO.....159

11.12 ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGÊNCIA PARA CENÁRIOS DE NÃO-CONFORMIDADE.....162

---

11.13 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....162

**12 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....165**

12.1 CENÁRIOS..... 165

12.2 ANÁLISE SWOT..... 166

12.3 PROJEÇÃO DA VAZÃO ANUAL DE ESGOTOS AO LONGO DOS 20 ANOS PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO COM A PREVISÃO DE ESTIMATIVAS DE CARGA E CONCENTRAÇÃO DE DBO E COLIFORMES FECALIS (TERMOTOLERANTES) AO LONGO DOS ANOS, DECORRENTES DOS ESGOTOS SANITÁRIOS GERADOS, SEGUNDO AS ALTERNATIVAS (A) SEM TRATAMENTO E (B) COM TRATAMENTO DOS ESGOTOS (ASSUMIR EFICIÊNCIAS TÍPICAS DE REMOÇÃO).....167

12.4 DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.....170

12.5 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO LOCAL DOS ESGOTOS (NA BACIA), OU CENTRALIZADO (FORA DA BACIA, UTILIZANDO ALGUMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EM CONJUNTO COM OUTRA ÁREA), JUSTIFICANDO A ABORDAGEM SELECIONADA;.....174

12.6 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....177

12.7 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....178

**13 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS.....182**

13.1 CENÁRIOS..... 183

13.2 ANÁLISE SWOT..... 184

13.3 PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS IDENTIFICADOS, EM PARTICULAR.....185

13.4 MEDIDAS DE CONTROLE PARA REDUZIR O ASSOAREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA E DE BACIAS DE DETENÇÃO.....188

---

13.5 DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTOS NA FONTE, ADOTANDO-SE SOLUÇÕES QUE FAVOREÇAM O ARMAZENAMENTO, A INFILTRAÇÃO E A PERCOLAÇÃO, OU A JUSANTE, ADOTANDO- SE BACIAS DE DETENÇÃO – TER EM CONSIDERAÇÃO AS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS LOCAIS E LISTAR AS SOLUÇÕES DE CONTROLE QUE MELHOR SE ADAPTARIAM.....191

13.6 DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE;.....194

13.7 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....196

13.8 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....197

**14 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....201**

14.1 CENÁRIOS.....201

14.2 ANÁLISE SWOT.....202

14.3 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, BEM COMO A FORMA DE COBRANÇA DESSES SERVIÇOS.....203

14.4 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUE TRATA O ART. 20 DA LEI 12.305/2010, E DEMAIS DISPOSIÇÕES PERTINENTES DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL PROPONDO A DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À SUA IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO.....208

14.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....210

14.5.1 CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO (APOIO À GUARNIÇÃO, CENTROS DE COLETA VOLUNTÁRIA, MENSAGENS EDUCATIVAS PARA A ÁREA DE PLANEJAMENTO EM GERAL E PARA A POPULAÇÃO ESPECÍFICA).....301

14.6 DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA, RESPEITADO O

---

DISPOSTO NO ART. 33 DA LEI 12.305/2010, E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS.....302

14.7 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS (EXCEDENTE DE TERRA DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM, ENTULHOS ETC.).....305

14.8 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS, IDENTIFICANDO AS ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO, OBSERVADO O PLANO DIRETOR DE QUE TRATA O § 1º DO ART. 182 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL E O ZONEAMENTO AMBIENTAL;.....305

14.9 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUÍDA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS.....306

14.10 PREVER EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....306

**15 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....313**

15.1 METODOLOGIA DE GESTÃO DO PLANO.....313

15.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM SANEAMENTO.....315

15.2.1 PROGRAMAS INSTITUCIONAIS.....317

15.3 PROGRAMAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA E RURAL.....323

15.4 PROGRAMAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....337

15.5 PROGRAMAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....344

15.6 PROGRAMAS PARA A DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....369

**16 PLANO DE EXECUÇÃO.....377**

---

16.1 PROGRAMAS INSTITUCIONAIS.....379

16.2 PROGRAMAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS ÁREAS URBANA E RURAL.....382

16.3 PROGRAMAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....388

16.4 PROGRAMAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....392

16.5 PROGRAMAS PARA A DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....402

**17 FONTES DE FINANCIAMENTO.....406**

17.1 RECURSOS DO FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO (SANEAMENTO PARA TODOS).....410

17.1.1 ORÇAMENTO GERAL DA UNIÃO – OGU.....413

17.2 MINISTÉRIO DAS CIDADES.....413

17.3 -BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES.....415

**18. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....417**

18.1 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....417

18.2 INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....421

18.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....424

18.4 INDICADORES DE DRENAGEM.....434

**19 SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÃO EM SANEAMENTO.....442**

**20. RELATÓRIO DE MELHORIAS ATUAIS NA ÁREA DE SANEAMENTO.....452**

**ANEXO I - ARQUIVAMENTO PROCESSO JUNTO AO MINISTÉRIO PÚBLICO.....472**

---

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AMVAT - Associação dos Municípios do Vale do Taquari

ANTT- Agência Nacional de Transportes Terrestres

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CNEM – Comissão Nacional de Energia Nuclear

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DSMA - Departamento de Segurança e Meio Ambiente

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ERSAR - Entidade Reguladores dos Serviços de Água e Resíduos

FEE – Fundação de Economia e Estatística

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Impostos sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

NBR – Norma Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PGIRS – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

---

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

RSS – Resíduos Serviço de Saúde

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População Urbana, Rural, Total e Taxa de Crescimento de Putinga.....	30
Tabela 2. Projeção populacional para Putinga.....	31
Tabela 3. Espécies de anfíbios encontradas no município.....	54
Tabela 4. Espécies de mamíferos encontradas no município.....	55
Tabela 5. Espécies de répteis encontradas no município.....	56
Tabela 6. Cobertura dos serviços de abastecimento nas residências municipais.....	60
Tabela 7 . Consumo e quantidade de economias do SAA de Putinga no mês de maio de 2014.....	59
Tabela 8. Indicadores técnicos e operacionais do SAA de Putinga.....	61
Tabela 9. Indicadores financeiros do SAA de Putinga.....	63
Tabela 10. Quantidade média mensal de produtos utilizados no tratamento da água.....	66
Tabela 11 . Redes de distribuição da água do SAA Putinga.....	68
Tabela 12. Vazão consumida e índices de perdas do SAA de Putinga.....	70
Tabela 13. Média dos resultados das análises da água dos SAA de Putinga.....	71
Tabela 14. Poços Comunitários de Putinga (Datum WGS84).....	75
Tabela 15. Destinação do efluente doméstico.....	79
Tabela 16. Tarifas praticadas pela CORSAN no ano de 2014 para a coleta e tratamento do esgoto.....	80
Tabela 17. Investimentos contratados para o esgotamento sanitário em Putinga.....	81
Tabela 18. Relação de custos.....	111
Tabela 19. Estações hidrometeorológicas existentes na região de Putinga.....	115
Tabela 20. Registros de desastres encaminhados a Secretaria Nacional da Defesa Civil pelo município de Putinga.....	118
Tabela 21. Coordenadas das principais pontes existentes na zona rural do município.....	128

---

Tabela 22. Resumo dos problemas diagnosticados no PMSB e PGRS.....131

Tabela 23: Apresentação dos princípios planejados para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município.....134

Tabela 24: Apresentação dos objetivos e metas.....143

Tabela 25: Análise Swot.....160

Tabela 26: Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água.....161

Tabela 27: Valores para reservação de água em função do risco de incêndio.....164

Tabela 28- Alternativas e intervenções.....165

Tabela 29: Medidas de emergência e contingência.....170

Tabela 30: Medidas de Emergência.....171

Tabela 31: Análise Swot para o esgotamento sanitário.....173

Tabela 32: Critérios de Vazões de Esgoto.....174

Tabela33: Vazões de Esgotos e Cargas Orgânicas Estimadas.....176

Tabela34: Padrões de emissão para os parâmetros de DBO, DQO E SS (Resolução do Consema 355/2017).....177

Tabela35: Padrões de emissão para os parâmetros de fósforo total e coliformes termotolerantes (resolução Consema 355/2017).....177

Tabela 36: Medidas de emergência contingência.....187

Tabela 37: Medidas de Emergência.....188

Tabela 38: Divisão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.....190

Tabela 39: Análise Swot.....192

Tabela 40: Usos potenciais para águas pluviais e qualidade requerida.....200

Tabela 41: Diretrizes para os Fundos de Vale.....204

Tabela 42: Plano de Contingência e Emergência.....208

---

Tabela 43: Medidas de Emergência.....	209
Tabela 44: Análise Swot para o eixo de gerenciamento de resíduos sólidos.....	212
Tabela 45: Tipos de frequência na semana.....	221
Tabela 46: Características dos horários de coleta.....	222
Tabela 47: EPI's para o manuseio e a coleta de resíduos domésticos e comerciais.....	224
Tabela 48: Tipos de veículos coletores de resíduos.....	225
Tabela 49: Características dos veículos coletores.....	226
Tabela 50: Procedimentos operacionais da recepção de triagem.....	228
Tabela 51: Procedimentos operacionais da triagem.....	230
Tabela 52: Alternativas de tratamentos de lixiviados.....	233
Tabela 53: Procedimentos para operação do pátio de compostagem.....	237
Tabela 54: Benefícios da limpeza pública.....	242
Tabela 55: Formas de disposição final de resíduos industriais.....	254
Tabela 56: Simbologia por grupos de resíduos de serviços de saúde.....	255
Tabela 57: Características do local de armazenamentos dos RSS.....	260
Tabela 58: Características dos abrigos de resíduos do grupo A e B.....	261
Tabela 59: Alternativas de tratamentos dos RSS.....	266
Tabela 60: Legislação e normas para o gerenciamento de resíduos perigosos.....	270
Tabela 61: Critérios e características do local para armazenamento dos resíduos perigosos.....	273
Tabela 62: Sugestões de pontos de devolução de pilhas e baterias.....	279
Tabela 63: Quadro resumo sobre pilhas e baterias.....	280
Tabela 64: Formas de armazenamento das pilhas e baterias.....	281
Tabela 65: Quadro resumo sobre lâmpadas fluorescentes.....	285

---

Tabela 66: Quadro resumo sobre óleos e graxas.....289

Tabela 67: Quadro resumo sobre pneus.....291

Tabela 68: Prazos e metas impostas aos produtores e importadores em relação à destinação de pneus inservíveis.....292

Tabela 69: Quadro resumo sobre agrotóxicos.....297

Tabela 70: Tabela resumo sobre resíduos sólidos agrossilvopastoris.....312

Tabela 71: Medidas de emergência contingência.....321

Tabela 72: Medidas de Emergência.....322

Tabela 73: Modelo utilizado para apresentar os Programas definidos neste instrumento de gestão.....327

Tabela 74: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....331

Tabela 75: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....334

Tabela 76: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....338

Tabela 77: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....340

Tabela 78: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....343

Tabela 79: Síntese das perdas reais.....345

Tabela 80: Síntese das perdas aparentes.....345

Tabela 81: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.....347

Tabela 82: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.....350

Tabela 83: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....352

Tabela 84: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....355

Tabela 85: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....357

Tabela 86: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....360

Tabela 87: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....363

Tabela 88: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....365

---

Tabela 89: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.....	367
Tabela 90: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.....	371
Tabela 91: Planejamento para o cumprimento do Programa 06.....	375
Tabela 92: Planejamento para o cumprimento do Programa 07.....	378
Tabela 93: Planejamento para o cumprimento do Programa 08.....	382
Tabela 94: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	385
Tabela 95: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	387
Tabela 96: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....	390
Tabela 97: Modelo utilizado para apresentar os Programas definidos neste instrumento de gestão.....	392
Tabela 98: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	394
Tabela 99: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	395
Tabela 100: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	397
Tabela 101: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	398
Tabela 102: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....	399
Tabela 103: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.....	400
Tabela 104: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.....	401
Tabela 105: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	403
Tabela 106: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	404
Tabela 107: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....	405
Tabela 108: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	407
Tabela 109: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	408
Tabela 110: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.....	409
Tabela 111: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.....	410

---

Tabela 112: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.....	412
Tabela 113: Planejamento para o cumprimento do Programa 06.....	413
Tabela 114: Planejamento para o cumprimento do Programa 07.....	415
Tabela 115: Planejamento para o cumprimento do Programa 08.....	416
Tabela 116: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.....	418
Tabela 117: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.....	419
Tabela 118: Síntese dos indicadores de abastecimento de água.....	435
Tabela 119: Síntese dos indicadores de esgotamento sanitário.....	439
Tabela 120: Indicadores de resíduos sólidos.....	441
Tabela 121: Enquadramento das Instalações.....	444
Tabela 122: Indicador de saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domésticos.....	445
Tabela 123: Índice de qualidade de inertes.....	446
Tabela 124: Índice da qualidade de manejo dos resíduos de serviços de saúde.....	447
Tabela 125: Síntese dos indicadores de resíduos sólidos.....	448
Tabela 126: Indicadores de drenagem (microdrenagem e macrodrenagem) institucionalização.....	452
Tabela 127: Indicadores de drenagem (microdrenagem e macrodrenagem) eficiência da gestão.....	454
Tabela 128: Cálculo do indicador de drenagem urbana – microdrenagem.....	454
Tabela 129: Cálculo do indicador de drenagem urbana – macrodrenagem.....	455
Tabela 130: Síntese dos indicadores de drenagem.....	456

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização de Putinga onde as linhas amarelas indicam os limites do município e as respectivas localidades.....	31
Figura 2. Temperatura média anual no município de Putinga. Fonte: Atlas Eólico do RS.....	33
Figura 3. Precipitação média anual no município de Putinga. Fonte: Atlas Eólico do RS.....	34
Figura 4. Direção dos ventos predominantes, com destaque para a região de Putinga. Fonte: Atlas Eólico do RS.....	35
Figura 5. Localização do município de Putinga na Região Hidrográfica do Guaíba (SEMA, 2002).....	36
Figura 6. O município de Putinga no contexto da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (Plano de Bacia Taquari- Antas).....	37
Figura 7. Mapa hidrográfico do município de Putinga (Modificado Plano Regional de Saneamento da Bacia Hidrográfica Taquari- Antas).....	38
Figura 8. Situação hidrogeológica do município de Putinga (Modificado de Freitas et. al. 2004).....	39
Figura 9. Fácies da Formação Serra Geral existente no território de Putinga.....	41
Figura 10. Localização do município de Putinga dentro contexto geomorfológico estadual (modificado RADAM BRASIL).....	42
Figura 11. Tipos de solos existentes na região onde está inserido o município de Putinga (Modificado de Streck, 2002).....	44
Figura 12. Os gráficos a seguir ilustram os índices apresentados no gráfico.....	61
Figura 13. Localização do poço de captação do SAA. Imagem obtida através do Programa Google Earth e adaptada (2014).....	63
Figura 14. Vista da localização do poço do SAA.....	64
Figura 15. Poço de captação da água, com a devida proteção sanitária.....	64
Figura 16. Vista externa do quadro de comandos.....	64

Figura 17. Vista do quadro de comandos, em perfeito estado de conservação.....64

Figura 18. Vista interna da casa de química, com a bombonas com produtos a serem dosados na água.....65

Figura 19. Detalhe da bomba dosadora.....65

Figura 20. Sede da CORSAN em Putinga onde são realizadas as análise de laboratório.....66

Figura 21. Equipamentos utilizados diariamente no monitoramento da qualidade da água distribuída.....66

Figura 22. Localização dos reservatórios de água do SAA. Imagem adaptada do Programa Google Earth.....67

Figura 23. Localização do reservatório apoiado de 20m<sup>3</sup> junto ao ponto de captação.....67

Figura 24. Reservatório apoiado de 20m<sup>3</sup>.....67

Figura 25. Vista da localização do reservatório de 50m<sup>3</sup>.....68

Figura 26. Reservatório apoiado de 50m<sup>3</sup>.....68

Figura 27. Macromedidor instalado.....69

Figura 28. Macromedidor instalado.....69

Figura 29. Hidrômetro de micromedição.....70

Figura 30. Conta de água contemplando os parâmetros da qualidade da água distribuída....72

Figura 31. Captação precária através de poço raso - SAC do Loteamento Mezomo.....74

Figura 32. Vista interna do poço - SAC do Loteamento Mezomo.....74

Figura 33. Distribuição dos SACs municipais ao longo da área municipal.....77

Figura 34. Vista geral do poço de um dos SACs.....78

Figura 35. Detalhe do poço.....78

Figura 36. Reservatório de água de um dos SACs.....78

Figura 37. Micromedição de um dos SACs.....78

Figura 38. Descarte de efluentes nos recursos hídricos.....80

---



Figura 39. Descarte de efluentes em córrego.....80

Figura 40. Conjunto de fossa e filtro anaeróbio instalados em obra residencial.....82

Figura 41. Fossa e filtro anaeróbio instalados em obra residencial.....82

Figura 42. Sumidouro construído para receber o efluente oriundo de sistema de fossa e filtro.....82

Figura 43. Lançamento de esgoto in natura no solo (a céu aberto).....82

Figura 44. Córrego com espuma oriunda de poluição difusa (diluição de efluentes).....83

Figura 45. Lançamento de efluente no Arroio Putinga.....83

Figura 46. Veículo utilizado na coleta dos resíduos.....85

Figura 47. Folder sobre recolhimento de resíduos- frente.....86

Figura 48. Folder sobre recolhimento de resíduos- verso.....86

Figura 49. Pátio de triagem da empresa contratada.....87

Figura 50. Descarga dos resíduos.....87

Figura 51. Processo de triagem dos resíduos.....87

Figura 52. Depósito de resíduos na central de triagem.....87

Figura 53. Vista do acesso ao aterro sanitário municipal.....88

Figura 54. Vista dos resíduos depositados na célula do aterro e cobertos com solo.....88

Figura 55. Palestra realizada para orientação quanto a separação de resíduos.....89

Figura 56. Distribuição de mudas.....89

Figura 57: Coletores utilizados.....89

Figura 58. Detalhe do Descarpak utilizado.....91

Figura 59. Detalhe da deposição de resíduos volumosos na central de triagem.....98

Figura 60: Detalhe de resíduos de poda e capina.....100

Figura 61. Detalhe da disposição de resíduos nos cemitérios.....102

---

Figura 62. Resíduos de cemitérios misturados.....	102
Figura 63. Tipos de óleos lubrificantes .....	108
Figura 64. Situação do Arroio Putinga em relação à Sede Municipal.....	114
Figura 65. Estações hidrometeorológicas existentes na região do município de Putinga.....	116
Figura 66. Tubulações de concreto existente microdrenagem.....	122
Figura 67. Tubulação de concreto implantada na manutenção do sistema de microdrenagem.....	122
Figura 68. Sarjetas observadas nas vias urbanas.....	122
Figura 69. Sarjetas e bocas de lobo observadas nas vias urbanas.....	122
Figura 70. Tubulações do sistema de microdrenagem entupidas com sedimentos.....	122
Figura 71. Local onde foi providenciada a troca e manutenção da tubulação.....	123
Figura 72. Manutenção do sistema de microdrenagem.....	123
Figura 73. Manutenção do sistema de microdrenagem.....	123
Figura 74. Exemplo de rua existente na sede municipal que não apresenta sistema de microdrenagem (Rua Julio de Castilhos).....	123
Figura 75. Conexão da tubulação de macrodrenagem em um pequeno Córrego, com evidências de ligações clandestinas de esgoto doméstico.....	124
Figura 76. Edificação construída as margens do canal do Arroio Putinga.....	125
Figura 77. Muro construído na margem do Arroio Putinga.....	126
Figura 78. Ponte existente sobre o Arroio Putinga na zona urbana.....	126
Figura 79. Ponte existente sobre o Arroio Putinga na zona urbana.....	126
Figura 81. Inundação causada pelo transbordamento do Arroio Putinga.....	127
Figura 81. Inundação causada pelo transbordamento do Arroio Putinga.....	127
Figura 82. Pontilhão em Várzea Grande.....	128
Figura 83. Ponte sobre Rio Forqueta - Divisa com Fontoura Xavier.....	128

---

Figura 84. Ponto sobre o Rio Forqueta – Divisa São José do Herval.....	128
Figura 85. Ponte Putinga Baixa coberta pelas águas em período de chuva intensa.....	128
Figura 86: Metodologia utilizada para construção de cenários futuros.....	140
Figura 87: Formas de prestação dos serviços de saneamento.....	149
Figura 88: Configuração Sistema de tratamento individual.....	184
Figura 89: Usina de Triagem e Compostagem.....	228
Figura 90: Fluxograma do processo completo de tratamento do lixiviado.....	234
Figura 91: Infraestrutura de um Aterro Sanitário.....	239
Figura 92: Ferramentas e utensílios de varrição.....	243
Figura 93: Lutocar com recipiente intercambiável, carrinho de mão para vias íngremes e contêineres revestidos com sacos plásticos.....	243
Figura 94: Varredeira Mecânica.....	244
Figura 95: Varredeira de grande porte.....	244
Figura 96: Ferramentas utilizadas na capina e raspagem.....	245
Figura 97: Ancinho.....	245
Figura 98: Ferramentas utilizadas nos processos de roçagem.....	246
Figura 99: Veículos utilizados para coleta e transporte de resíduos.....	247
Figura 100: Fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços da saúde.....	254
Figura 101: Exemplos de equipamentos para o transporte interno do RSS.....	258
Figura102: Exemplos de veículos utilizados no transporte do RSS.....	263
Figura103: Equipamentos de proteção para o manejo dos RSS.....	264
Figura104: Características de uma vala séptica.....	268
Figura105: Formas de armazenamentos dos resíduos perigosos.....	275
Figura106: Pré-procedimentos para o transporte de resíduos perigosos.....	276

---

Figura107: Estrutura adequada para a coleta de pilhas e baterias.....283

Figura 108: Estrutura adequada para coleta de lâmpada fluorescente.....287

Figura 109: Estrutura adequada para coleta de óleos e graxas.....290

Figura 110: Estrutura adequada para coleta de pneus.....293

Figura 111: Procedimentos da tríplice-lavagem e de lavagem sob pressão.....296

Figura 112: Estrutura adequada para coleta de embalagens de agrotóxicos.....298

Figura 113: Acondicionamento final dos resíduos da construção civil conforme a sua tipologia.....304

Figura 114: Tipo de resíduos e a sua correta remoção.....305

Figura 115: Áreas de disposição final dos resíduos sólidos da construção civil.....307

Figura 116: Fluxograma da Metodologia utilizada.....326

Figura 117. Imagem da reforma do estabelecimento da Corsan, referente pagina 55 do diagnóstico.....444

Figura 118. Imagem do cemitério referente ao diagnóstico da página 89 do PMSB.....445

Figura 119. Imagem da Lixeira instalada no cemitério.....445

Figura 120. Imagem de melhorias realizadas na rede de drenagem de 2014 até atualmente foram trocados e realizado novos sistemas de drenagem no município.....446

Figura 121. Atividade sobre sustentabilidade 4º e 5º anos da Escola municipal de ensino fundamental Anita Garibaldi 11-03-22.....447

Figura 122. Palestra sobre sustentabilidade Escola Estadual de Ensino Médio Padre Domênico Carlino 24-03-22.....447

Figura 123. Campanha de recolhimento de lâmpadas.....448

Figura 124. Campanha de conscientização de agua na estiagem.....449

Figura 125. Campanha de recolhimento de óleo de cozinha.....450

Figura 126. Exposição de lixo na frente da Prefeitura Municipal de Putinga para chamar a atenção da população quanto ao descarte incorreto de resíduos. Visita das escolas ao local.....451

Figura 127. Audiência pública sobre a reurb.....451

Figura 128. Plantio de árvores com participação de prefeito, Emater, departamento de meio ambiente e escolas do município, visando a conscientização.....452

Figura 129. Trabalho conjunto com outras organizações para plantio de mudas nativas nas escolas e em locais específicos para proteção de fontes.....453

Figura 130. Separação do lixo seco e orgânico.....454

Figura 131. Cronograma de coleta zona rural.....455

Figura 132. Calendário de coleta de resíduos.....456

Figura 133. Recolhimento de lixo no arroio Putinga e conscientização com os estudantes....457

Figura 134. Lixeiras implantadas no município.....458

Figura 135. Reservatório da página 54 do diagnostico.....459

Figura 136. Imagem da triagem do RSU.....460

Figura 137. LO triagem RSU.....461

Figura 138. Conta de água atual.....462

---

# 1. INTRODUÇÃO

O Presente documento se refere a 1ª revisão do PGRS e PMSB e do município de Putinga atendendo ao estabelecido pela Lei Federal nº 11.428/2007 e 12.305 de 02 de agosto de 2010, Decreto Federal nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010.

O presente Plano procura demonstrar a estrutura atual da gestão pública de saneamento de Putinga, em paralelo à apresentação das metas e proposta de desenvolvimento das ações voltadas à questão aqui discutida.

De acordo com o artigo 23, inciso IX da constituição federal compete ao poder público local, portanto aos municípios, a responsabilidade de realizar a gestão sobre as questões do saneamento básico.

Em todas as áreas do saneamento básico a legislação exige a elaboração de estudos técnicos fundamentados em planejamento de trabalho a serem elaboradas e implantadas pelas Prefeituras devendo ser reavaliados aferições periódicas de acordo com as metas a serem atingidas ao longo do tempo.

O referido documento tem a função de facilitar as ações técnicas a serem implementadas no setor como também no desenvolvimento e consolidação da política municipal nos horizontes de curto, médio e longo prazo, considerando aspectos importantes fundamentados nas seguintes premissas:

a) Participação da Sociedade na Elaboração: O documento deverá ser elaborado pelo titular dos serviços, porém com participação de todos os seguimentos da sociedade civil através de audiências públicas.

b) Abrangência: O plano deverá conter informações técnicas suficientes para a formulação de assuntos como:

Diagnóstico da situação atual do sistema e dos eventuais impactos nas condições de qualidade de vida.

Avaliação do sistema utilizando parâmetros indicadores referentes às áreas de saúde, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos apontando as causas das deficiências.

---

## Estudo Populacional

O Plano de Saneamento Ambiental tem como horizonte temporal o período de 20 anos, sendo necessário para isso, o conhecimento da população atual e futura da cidade. Para a estimativa da população atual de uma cidade costuma-se utilizar as informações populacionais do IBGE e dados relativos a número de ligações de água e de energia elétrica.

No presente caso, foram analisadas as informações dos Censos populacionais, realizados pelo IBGE.

A população de Putinga, segundo o Censo do IBGE de 2021, é de 3.861 habitantes.

Considerando uma área territorial de 205,052 km<sup>2</sup>, sua densidade demográfica é de 20,19 hab/km<sup>2</sup>.

### População e crescimento populacional

A metodologia adotada para a projeção populacional utiliza a prospectiva linear com base na interpolação dos dados censitários de Putinga desde o ano de 2000 a 2010 conforme mostra o quadro a seguir.

Tabela 1 – População Urbana, Rural, Total e Taxa de Crescimento de Putinga. Período.

Ano/População	Total
2000	4629
2001	4601
2002	4571
2003	4523
2004	4468
2005	4417
2006	4368
2007	4320
2008	4263
2009	4193
2010	4141
2011	4121

Fonte: FEE (2010)

Com o auxílio de planilha eletrônica, gráfica-se os dados das colunas da tabela acima, e a partir destes dados, têm-se a estimativa de crescimento relacionada aos últimos anos.

A partir deste ponto, os dados são lançados para buscar a projeção da população futura, em horizonte de 20 anos, sendo que estes dados podem ser visualizados na tabela abaixo.

Tabela 2. Projeção populacional para Putinga

Ano	População Total (Hab)
2013	4035
2014	3992
2015	3950
2016	3909
2017	3868
2018	3827
2019	3787
2020	3747
2021	3708
2022	3669
2023	3630
2024	3592
2025	3554
2026	3517
2027	3480
2028	3443
2029	3407
2030	3371
2031	3336
2032	3301
2033	3266
2034	3232

Fonte: BSW, 2013

Conforme apresentado na tabela acima, a população do município de Putinga possui tendência adiminuir nos próximos anos, isso pode ser ocasionado primeiramente por mortes de pessoas mais idosas e outro fator a ser considerado é a busca por novas alternativas em grandes cidades por parte da jovem população, o que ocasiona em diminuição da população da cidade de origem.

## 2. ASPECTOS GERAIS

O município de Putinga está localizado na encosta inferior nordeste da região do Vale do Taquari (Alto Taquari), estado do Rio Grande do Sul; a latitude 29°00'07" sul e a longitude 52°09'15" oeste, aproximadamente a 190 km ao norte de Porto Alegre. O município possui uma área de 218,45 km<sup>2</sup> e uma altitude média de 435 metros.



Seus municípios limítrofes são: Ilópolis, Anta Gorda, Relvado, Doutor Ricardo, Coqueiro Baixo, São José do Herval e Fontoura Xavier.

O acesso até o município dá-se a partir de Porto Alegre, tomando-se a BR 386 (Tabaí-Canoas) até a cidade de Lajeado. Após, pela RS-129 em direção à Encantado, passando por essa cidade, onde a rodovia passa a ter a denominação de RS-130. No terceiro trevo de acesso à Encantado, segue pela RS-332, em direção à Ilópolis, passando por Doutor Ricardo. Da RS-332, passando pelo centro de Ilópolis, segue 10,5 km pela RS-435, até a sede de Putinga.

32

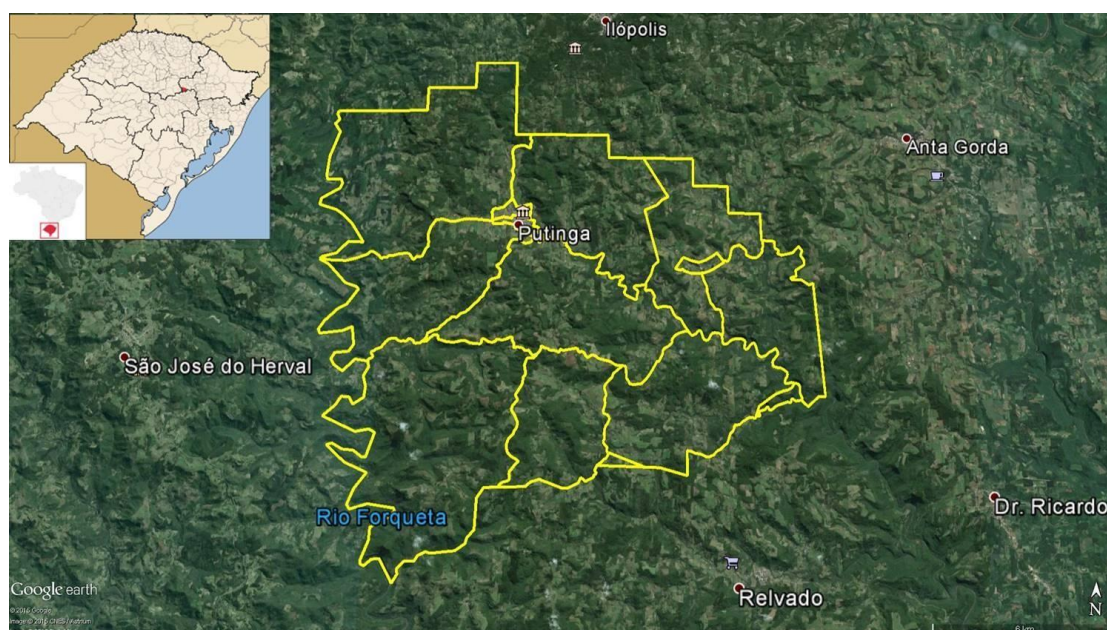


Figura 01- Mapa de localização de Putinga onde as linhas amarelas indicam os limites do município e as respectivas localidades.

Fonte: Google Earth Pro e IBGE.

## 3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

### 3.1 HISTÓRICO

O Município de Putinga foi emancipado em 26 de dezembro de 1963, porém os primeiros habitantes, que eram de origem italiana, chegaram ao local por volta de 1910. O nome da cidade originou-se de uma espécie de Taquara chamada Putingal. Putinga em tupi-guarani significa "Cara branca". A cidade está localizada a 200 km de distância da Capital do Estado e grande percentual de sua população é de origem italiana.

33

### 3.2 ASPÉCTOS FÍSICOS-AMBIENTAIS

#### **Clima**

Segundo a classificação de Köppen, o clima do município de Putinga é do tipo temperado úmido com verão quente, com as estações de verão e inverno bem definidas, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida.

O município Putinga apresenta uma temperatura média anual de 18,2 °C, sendo janeiro o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 23.2 °C e junho o mês com a mais baixa temperatura ao longo do ano, com uma temperatura média de 13.7 °C.

---

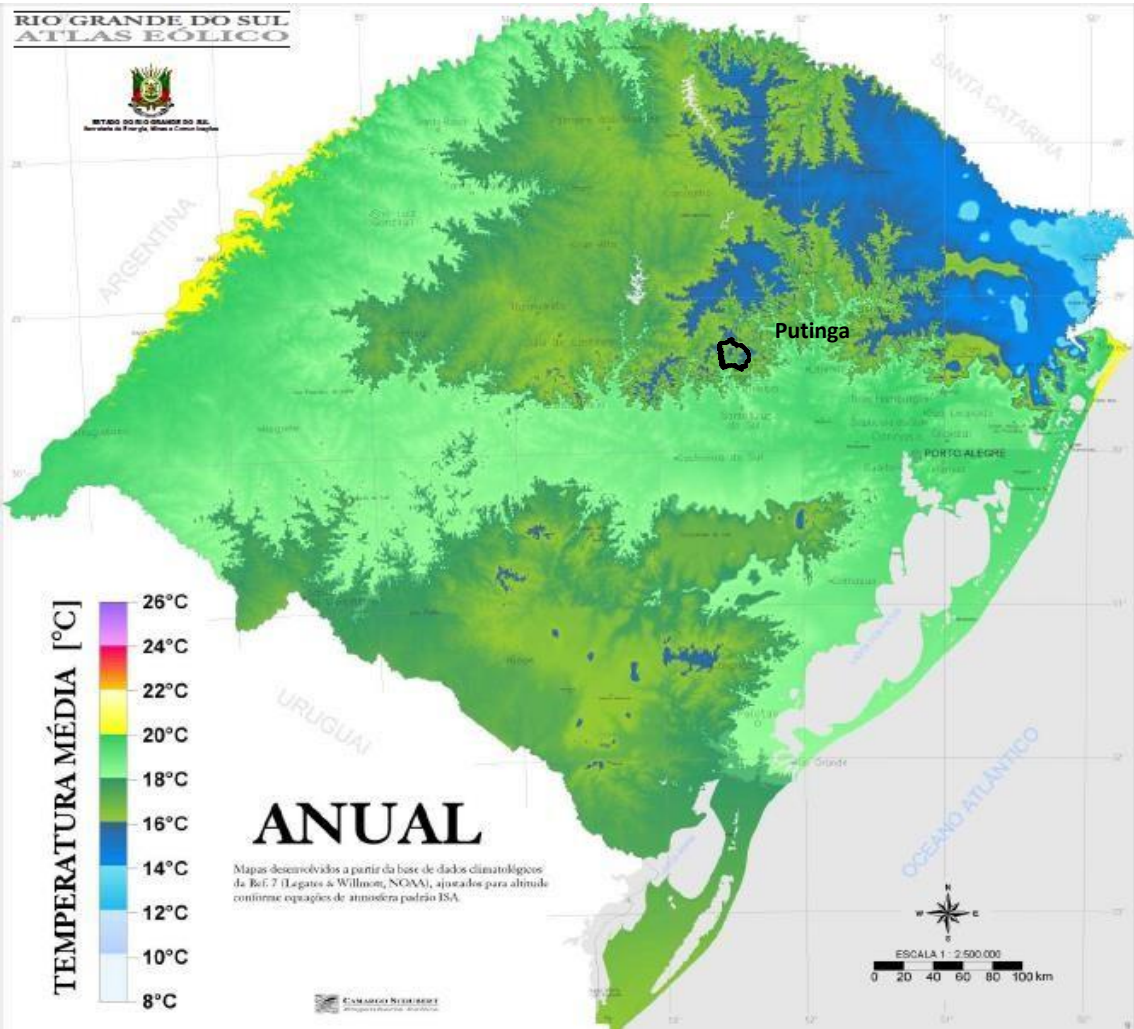


Figura 2. Temperatura média anual no município de Putinga. Fonte: Atlas Eólico do RS

A pluviosidade média anual no município varia entre 1.600 e 1.700 mm (Figura 3), sem deficiência hídrica ao longo de um ano normal. No seu balanço hídrico anual ocorre uma redução nos meses de novembro a janeiro, sucedida por uma reposição de água que perdura de fevereiro a abril.

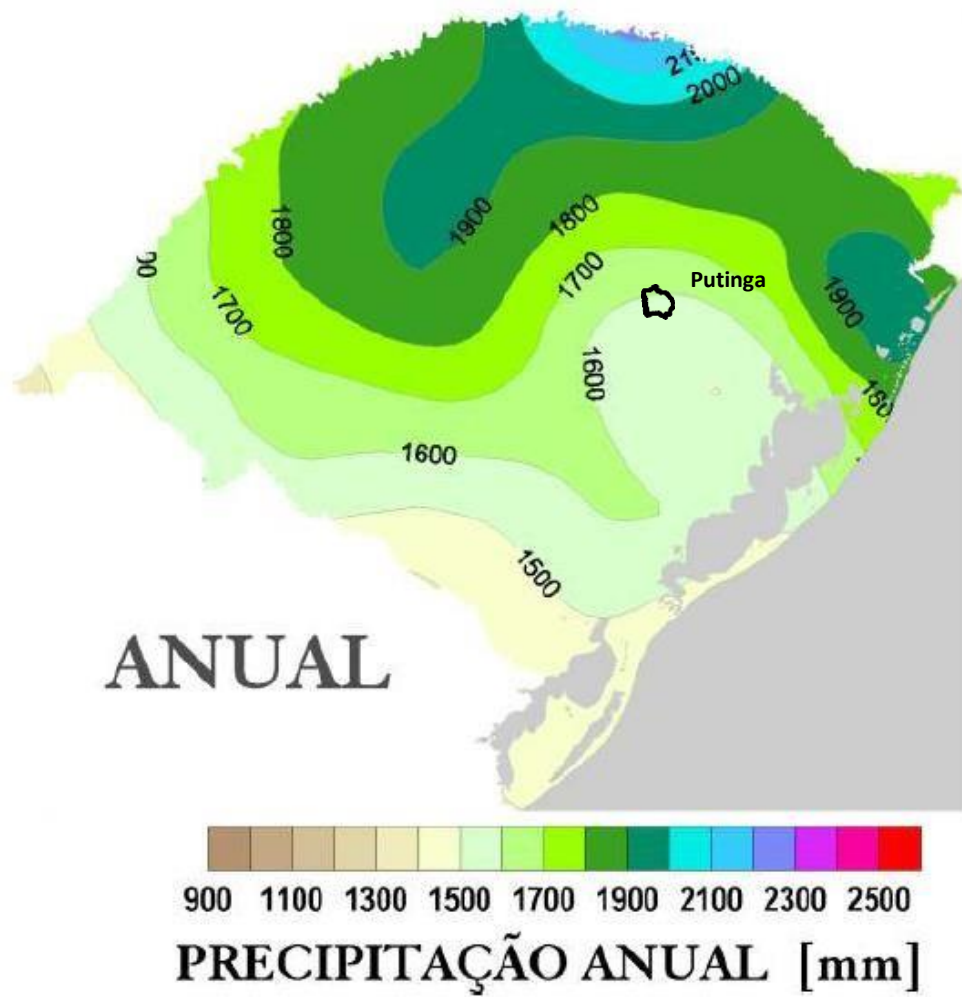


Figura 3. Precipitação média anual no município de Putinga. Fonte: Atlas Eólico do RS.

Quanto aos ventos, as direções mais frequentes durante o ano são do quadrante nordeste (Figura4).

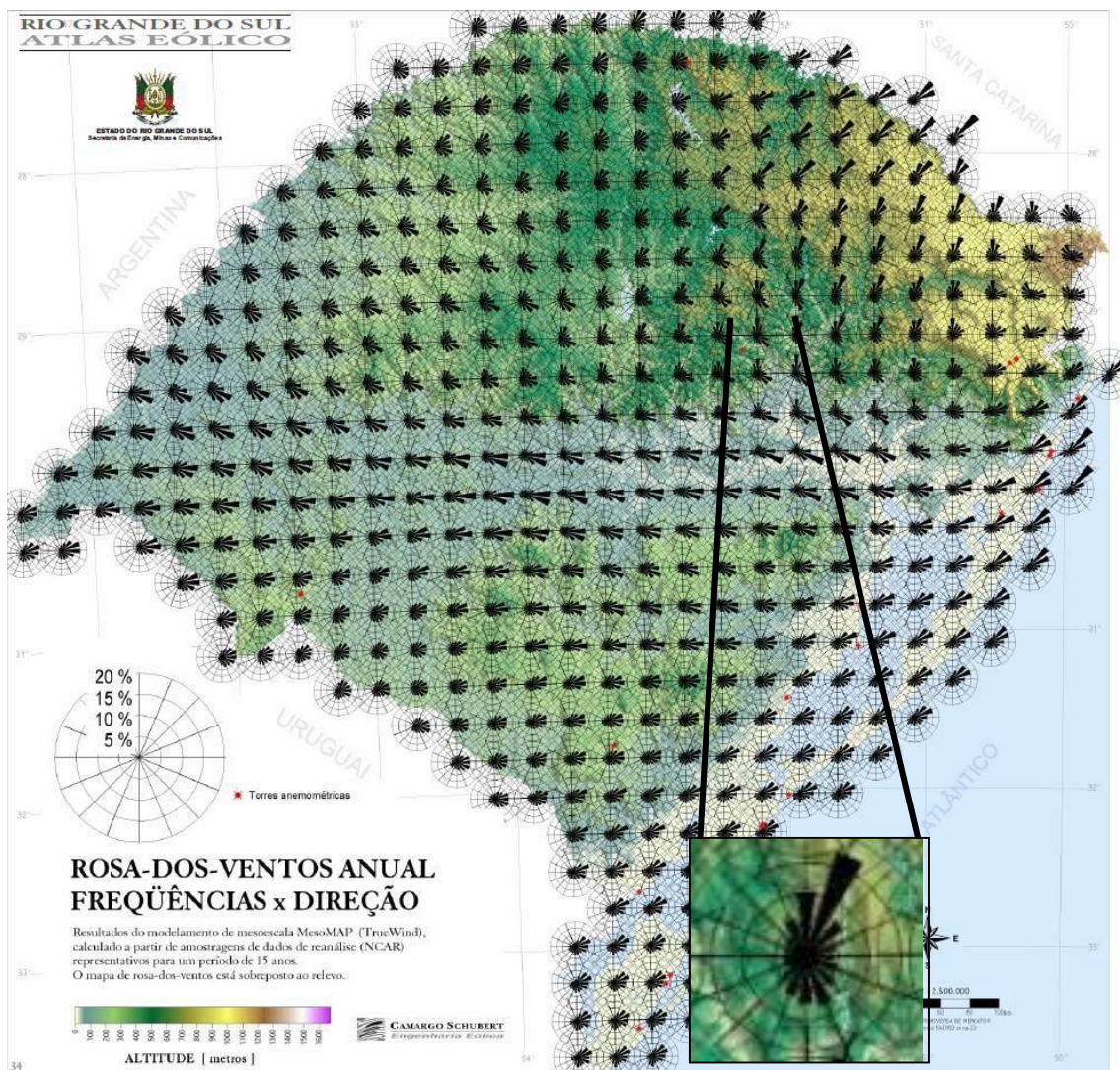


Figura 4. Direção dos ventos predominantes, com destaque para a região de Putinga.  
Fonte: Atlas Eólico do RS.

### Hidrografia

O município de Putinga está inserido na Região Hidrográfica do Guaíba (Figura 5), mais especificamente na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas.



Figura 5. Localização do município de Putinga na Região Hidrográfica do Guaíba (SEMA, 2002).

O Rio Taquari juntamente com o Rio das Antas, formam a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, a qual está situada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas S 28° 10' a S 29° 57' e W 49° 56' a W 52° 38', ocupando uma área de 26.428 km2, equivalente a 9% do território estadual (Figura 06).

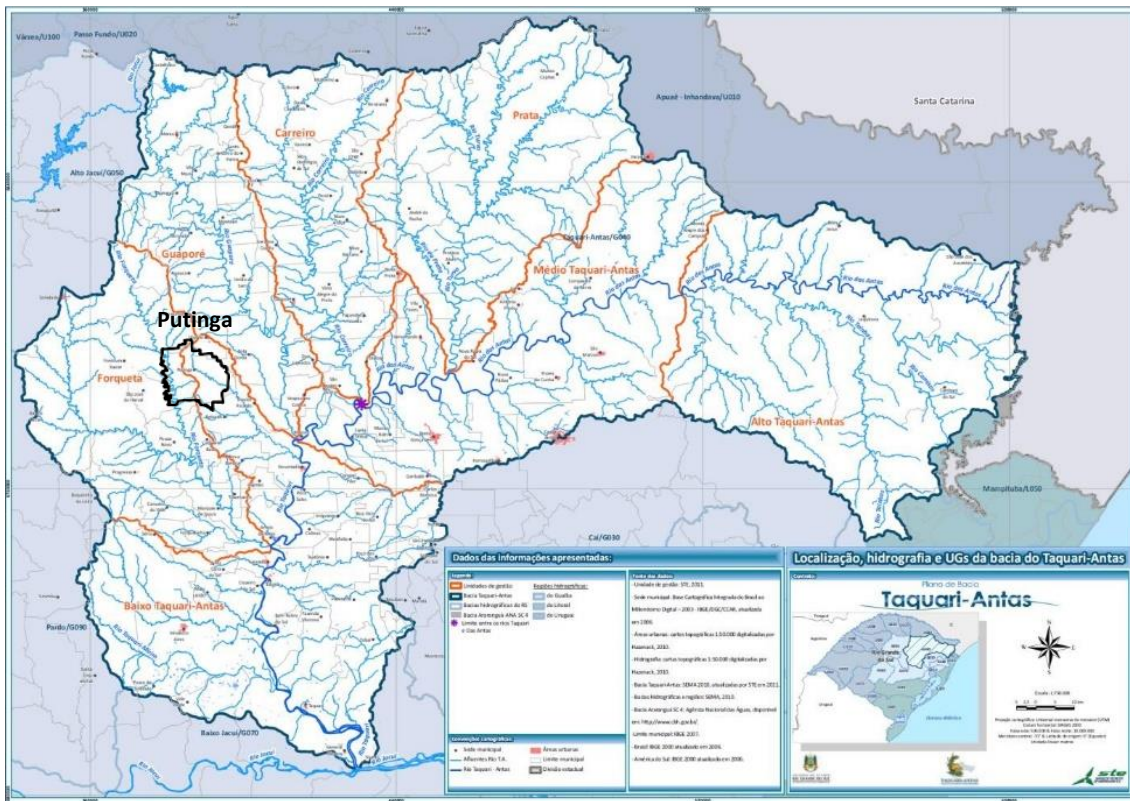


Figura 6. O município de Putinga no contexto da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (Plano de Bacia Taquari- Antas).

O Rio Taquari nasce no extremo leste do planalto dos Campos Gerais, com a denominação de Rio das Antas até a confluência com o Rio Carreiro, nas imediações da cidade de Muçum. A partir daí passa a denominar-se Taquari até desembocar no Rio Jacuí, junto à cidade de Triunfo.

O Rio das Antas percorre 390 km e o Rio Taquari, 140 km, totalizando uma extensão de 530 km. Seus principais afluentes pela margem esquerda são os Rios Camisas, Tainhas e Lajeado Grande, e pela margem direita, os Rios Quebra-Dentes, da Prata, Carneiro, Guaporé, Forqueta e Taquari- Mirim.

Segundo o Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul (2006) elaborado pelo DRH – SEMA, a vazão média anual do Rio Taquari é de 606,06 m<sup>3</sup>/s, sendo que a vazão mínima anual é de 43,41 m<sup>3</sup>/s.

O território do município de Putinga é drenado por sangas, córregos, arroios e rios, sendo que, dentre estes se destacam os cursos d'água listados abaixo (Figura 7):

Arroio Putinga: é o principal curso d'água, pois drena a maior parte do território do município. O curso deste passa pelo centro da sede municipal.

Rio Forqueta: é o divisor dos territórios dos municípios de Putinga e Fontoura Xavier.

Arroio Lajeado Bonito: drena a porção sudeste do território do município de Putinga, desaguando as suas águas no Rio Forqueta.

Arroio Lajeado Feio: drena a porção sul do território do município de Putinga, desaguando as suas águas no Rio Forqueta.

Arroio Peca: é um dos tributários do Arroio Putinga. Drena parte da porção leste-nordeste do município.

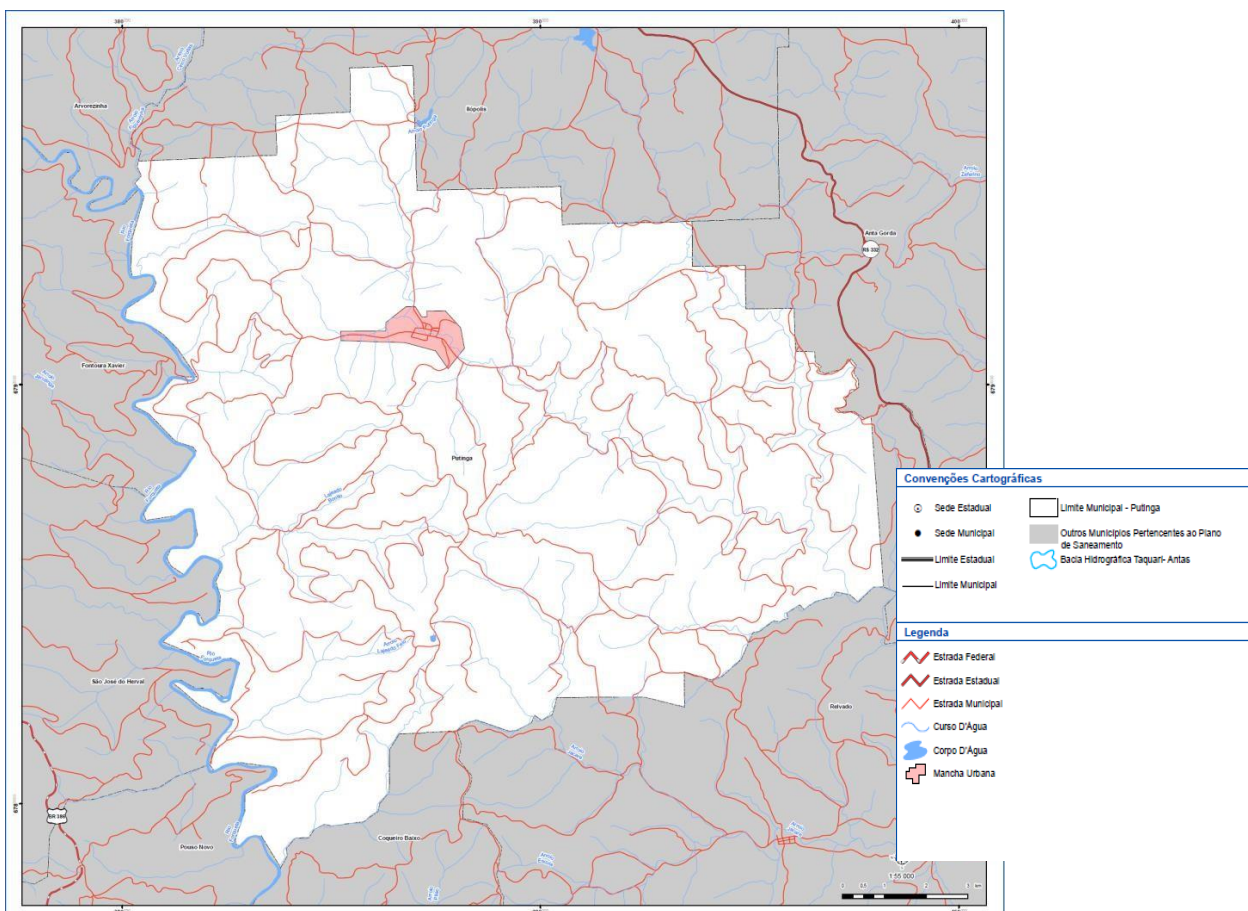


Figura 7. Mapa hidrográfico do município de Putinga (Modificado Plano Regional de Saneamento da Bacia Hidrográfica Taquari- Antas).



### 3.3 ASPÉCTOS HIDROGEOLÓGICOS

Quanto aos aspectos hidrogeológicos, o território do município de Putinga se estende sobre o Sistema Aquífero Serra Geral II (Figura 8). Este sistema aquífero ocupa a parte oeste do Estado, os limites das rochas vulcânicas com o rio Uruguai e as litologias gonduânicas além da extensa área nordeste do planalto associada com os derrames da Unidade Hidroestratigráfica Serra Geral.

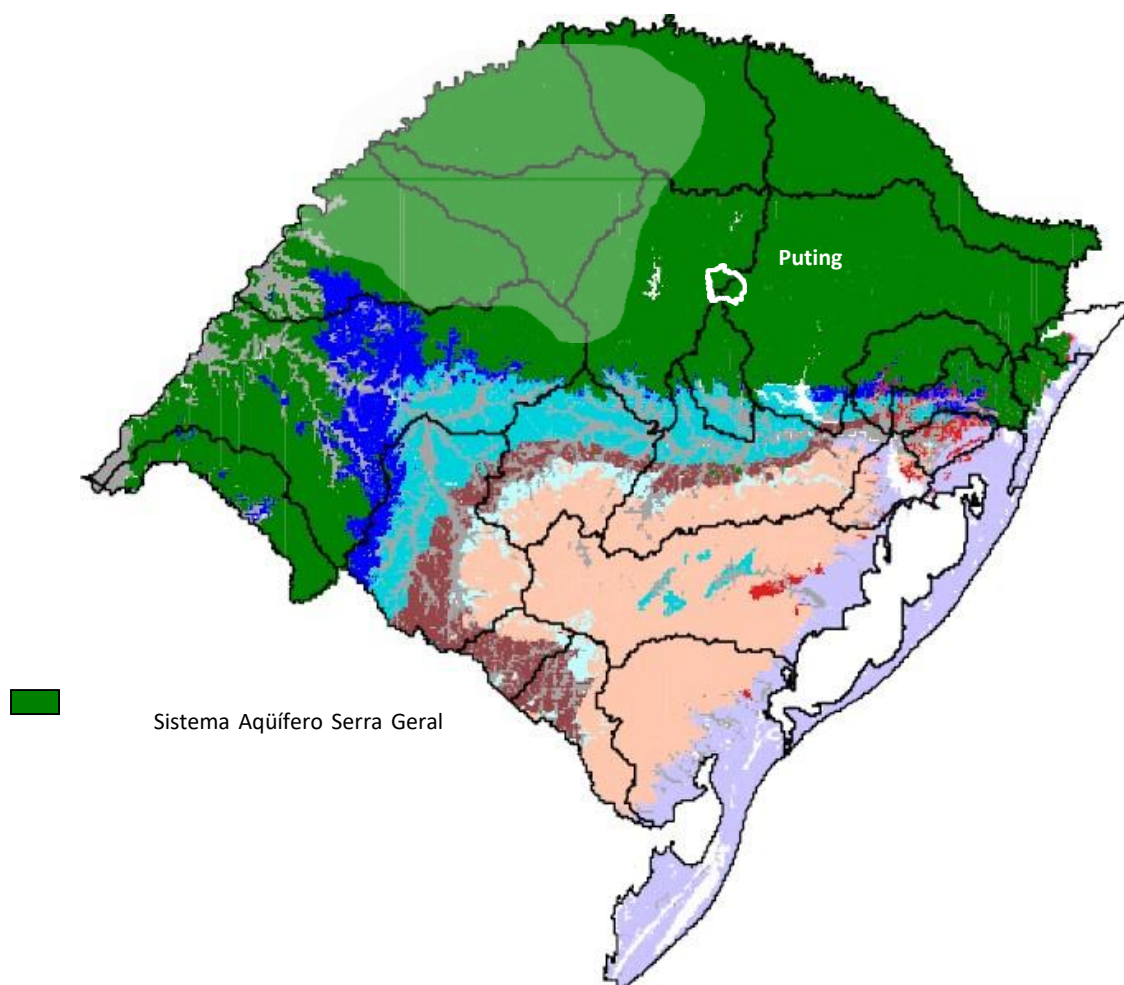


Figura 8. Situação hidrogeológica do município de Putinga (Modificado de Freitas *et. al.* 2004)

O Sistema Aquífero Serra Geral II é composto predominantemente por riolitos, riodacitos e em menor proporção, basaltos fraturados. A capacidade específica é inferior a 0,5 m<sup>3</sup>/h, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema, podem ser encontrados valores superiores a 2 m<sup>3</sup>/h. As salinidades apresentam valores baixos, geralmente inferiores a 250 mg/L. Valores maiores de pH, salinidade e teores de sódio podem ser encontrados nas áreas influenciadas por descargas ascendentes do Sistema Aquífero Guarani.

### 3.4 ASPÉCTOS LITOLÓGICOS

No território do Município de Putinga o embasamento rochoso é composto por rochas da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral é constituída por rochas magmáticas relacionada aos eventos devulcanismo fissural (derrames) e intrusões que recobrem 1,2 milhões de km<sup>2</sup> da Bacia do Paraná, abrangendo toda a região centro-sul do Brasil e estendendo-se ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina.

Esta Formação Mesozóica ocupa a parte superior do Grupo São Bento, correspondendo ao clímax vulcânico do encerramento da evolução gonduânica da Bacia Sedimentar do Paraná.

Durante a sua gênese ocorreram sucessivos derrames de lava formando um pacote de rochas vulcânicas representado por uma seqüência de até 10 derrames de lava cujas espessuras médias são da ordem de 70 metros. Nesta são observadas rochas vulcânicas de composição ácida a partir de uma altitude média de 600 metros, correspondendo aos maiores declives topográficos, enquanto que as rochas de composição básicas se concentram nas altitudes inferiores a 600 metros.

A seqüência ácida é constituída por quatro grandes tipos petrográficos, definidos como basaltos pórfiros, dacitos e riodacitos félsicos e riolitos félsicos. Já, a seqüência de rochas básicas, predominante nesta Formação, é constituída por basaltos, andesitos e basaltos com textura vítrea.

Associadas a essa unidade são ainda encontradas inúmeras intercalações de arenitos interderrames, bem como tipos litológicos subordinados, representados por brechas

---

basálticas e sedimentares. Corpos hipabissais de natureza semelhante às efusivas básicas também são encontrados, ocorrendo em forma de sills e diques.

No território de Putinga são encontradas duas fácies da Formação Serra Geral (Figura 01), sendo estas:

- **Fácies Gramado (K1βgr)**

É composta por derrames basálticos granulares finos a médios, melanocráticos cinza, com horizontes vesiculares preenchidos por zeolítas, carbonatos, apofíltas e saponíta. Também, são comuns estruturas de fluxo e *pahoehoe*.

- **Fácies Caxias (K1αcx)**

Esta é composta por derrames de composição intermediária a ácidas (riodacitos a riolitos). As rochas são mesocráticas, microgranulares e vitrofíricas, apresentando textura esferulítica, ocorrendo forte disjunção tabular no topo dos derrames, sendo maciço na porção central. Nestas ocorrem ainda dobras de fluxo e vesículas preenchidas predominantemente por calcedônia e ágatas.



Figura 9. Fácies da Formação Serra Geral existente no território de Putinga.

## Aspectos Geomorfológicos

Em termos geomorfológicos a região onde está inserida o município de Putinga situa-se no limite entre as Unidades Geomorfológicas Planalto dos Campos Gerais e Serra Geral (Figura 10).

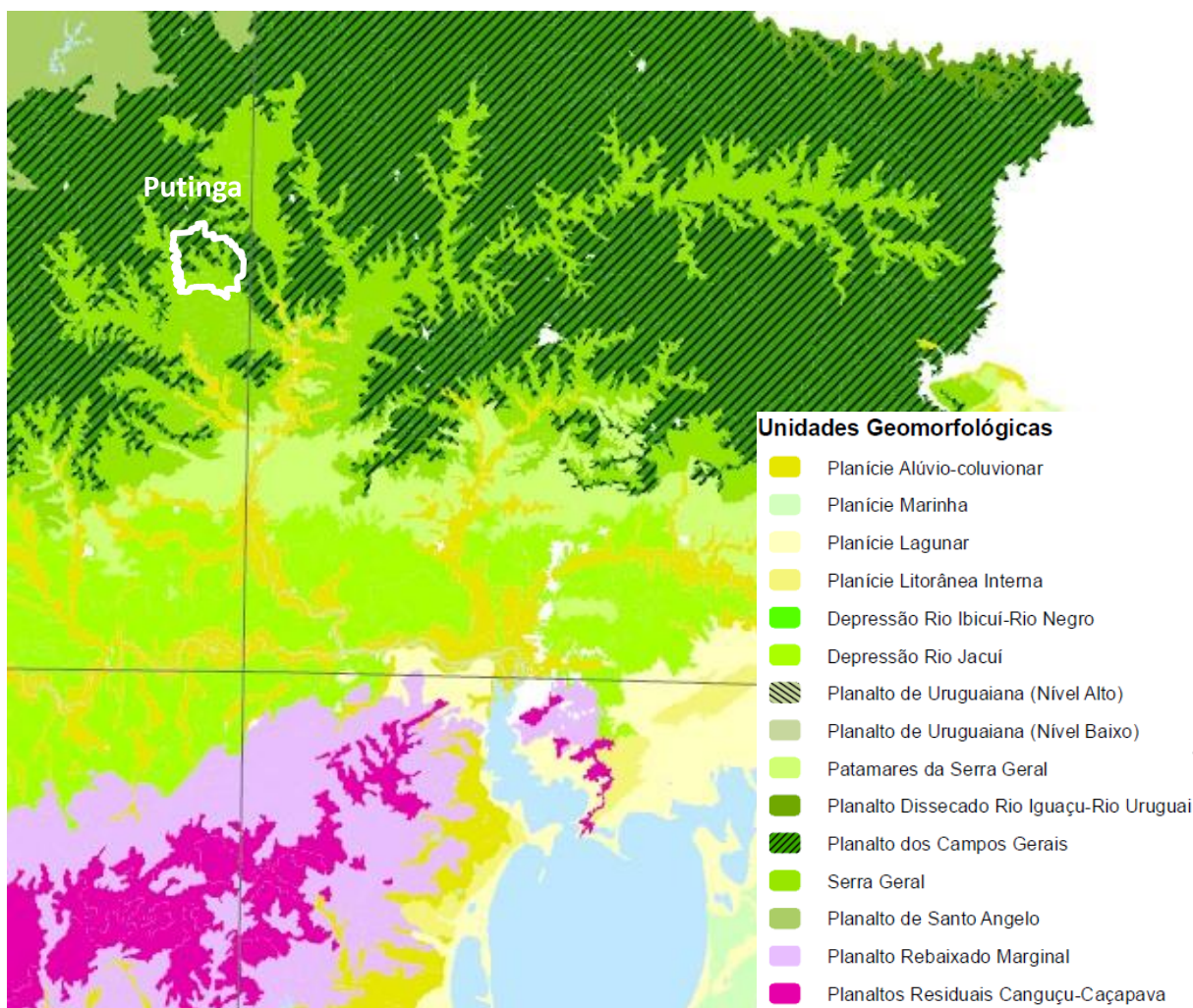


Figura 10. Localização do município de Putinga dentro contexto geomorfológico estadual (modificado RADAM BRASIL).

### • Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais

Esta unidade geomorfológica apresenta-se como uma superfície inclinada, com caimento natural para oeste. As cotas mais elevadas, a leste, estão próximas ao contato com a Unidade Geomorfológica Serra Geral, onde variam entre 1100 e 1200 metros. As

formas de relevo desta Unidade desenvolveram-se especialmente em rochas efusivas ácidas, que normalmente se apresentam capeando as efusivas básicas, pertencentes à Formação Serra Geral.

Na porção oeste esta Unidade caracteriza-se por um relevo relativamente plano e conservado, representado por superfícies de aplanamento desnudadas. De modo geral, desenvolveram-se por extensas áreas nas posições interfluviais dos Rios Cai e das Antas. Essas superfícies de aplanamento, elaboradas por processo de pediplanação em consequência de ataques erosivos sucessivos, indicam a predominância dos processos de erosão areolar, truncando rochas sãs ou pouco alteradas.

Na porção mais a leste a Unidade caracteriza-se por formas de relevo de dissecação diferenciais, traduzidas por profundos entalhamentos fluviais que se apresentam embutidos em linhas estruturais. Entre uma e outra drenagem deste tipo ocorrem inúmeros arroios incipientes, também seguindo orientações estruturais. A grande proximidade desses canais fluviais confere a área uma maior dissecação, como pode ser observar nos arredores da cidade de Bento Gonçalves. Próximo a Caxias do Sul ocorrem formas de relevo mais conservadas, como remanescente da antiga superfície de aplanamento retocada pelos processos erosivos atuantes na área, em meio a relevos dissecados.

- **Unidade Geomorfológica Serra Geral**

Esta Unidade constitui-se nos terminais escarpados abruptos do Planalto dos Campos Gerais, sendo que na borda leste e sul esta se desenvolveu, predominantemente, sobre rochas efusivas básicas.

A borda sul desta unidade é conhecida como “Região Serrana”, onde ocorre um relevo escarpado mais rebaixado, com cotas altimétricas que caem gradacionalmente para oeste, em direção ao Rio Uruguai.

A “Região Serrana” apresenta-se mais festonada, uma vez que sofre a ação erosiva dos rios de grande porte, como os Rios Taquari e Cai. O profundo entalhamento fluvial seccionou os vários derrames de rochas efusivas, deixando nas vertentes abruptas um sucessivo escalonamento de patamares estruturais

---

### 3.5. ASPÉCTOS PEDOLÓGICOS

Quanto aos solos existentes no município de Putinga, conforme a classificação definida por Streck (2002), no município predomina os chernossolos e neossolos, conforme pode ser visualizado na figura abaixo.

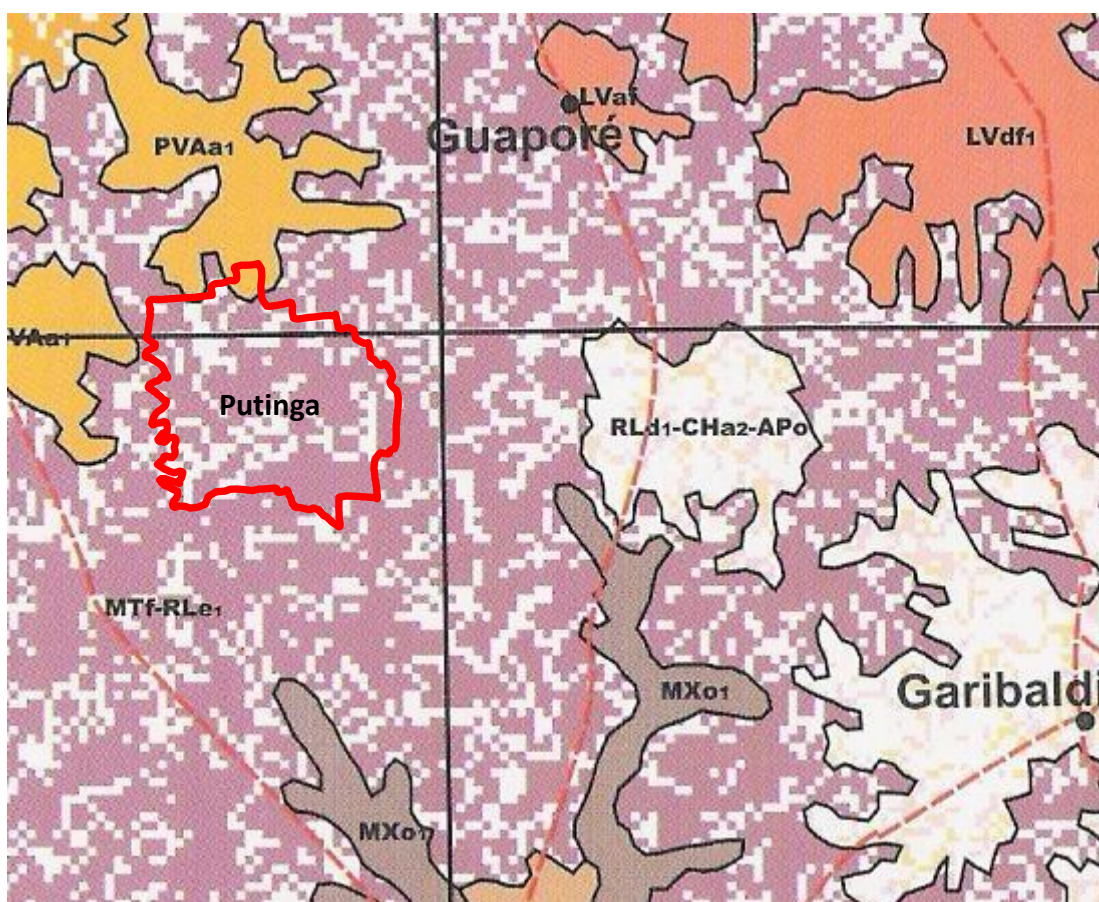


Figura 11. Tipos de solos existentes na região onde está inserido o município de Putinga (Modificado de Streck, 2002).

#### **Chernossolos (MTf)**

Estes são solos rasos ou profundos e escuros no horizonte A devido à ocorrência de material orgânico. Por possuírem alta fertilidade em termos de sua composição química, e do tipo de relevo a que estão associados, podem ser aproveitados com maior intensidade. As regiões de várzeas dos rios apresentam maior potencial para culturas anuais.

## **Neossolos (RLe1)**

São solos constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação dos mesmos, que não conduziram, ainda, as modificações expressivas do material originário, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos.

## **3.6. MEIO BIÓTICO**

### **Caracterização do ecossistema**

O município de Putinga apresenta um pequeno aglomerado urbano situado na cota de 400 m de altitude. As áreas rurais do município apresentam ocupação intensiva, havendo agricultura predominantemente com cultivos anuais nas pequenas propriedades das cotas mais baixas de altitude, sendo que somente junto dos recursos hídricos e das encostas íngremes as formações vegetais nativas são preservadas. Nas áreas de cabeceira dos recursos hídricos, situados nas cotas acima de 600 m, as atividades agrícolas predominantes são de culturas permanentes, em especial a erva-mate, permanecendo maior porção de mata nativa intacta. Desta forma destaca-se a presença e a descrição das formações florestais originais e seus remanescentes.

### **Flora**

O município foco deste diagnóstico para desenvolver o plano de saneamento básico é Putinga, localizado à margem direita do Rio Taquari, na porção basal do que se denomina a Encosta Inferior do Planalto Meridional. Esta é caracterizada pelo escarpamento acentuado pela dissecação provocada pelo curso inferior de rios como o Taquari, formando assim pontos de aclave acentuado, porções com os típicos morros testemunhos, e também com porções de planícies que se espremem entre a encostado planalto e o rio. A vegetação existente na área, originalmente, está inserida na Região Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual Montana, que reveste áreas de relevo dissecado da Serra

---

Geral, correspondentes às partes elevadas das escarpas formadas pelo vale dos rios Taquari - Antas, e limitando-se ao Norte com a Floresta Ombrófila Mista, que ocupa a região de campos de cima da Serra.

Nesta região, ambas as formações vegetais se limitam e se mesclam compondo a vegetação original da floresta local na área, assim caracterizada:

#### Região da floresta estacional decidual

A Região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual, com uma superfície mapeada de 31.028Km<sup>2</sup>, ocupa a maior parte da vertente sul do Planalto das Araucárias (Serra Geral) e áreas de relevo ondulado da Bacia do Rio Ijuí, no Planalto das Missões (Juracretáceo), além dos terraços aluviais dos rios Jacuí, Ibicuí e respectivos afluentes.

O clima apresenta, durante o ano, dois períodos térmicos distintos: um, com temperatura média das médias superior a 20°C, durante os meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (verão), e outro, com temperatura média das médias inferior a 15°C, nos meses de junho, julho e agosto (inverno). Quanto ao regime de precipitação pluviométrica, não são observados períodos de déficit hídrico na relação  $P < 3T$ .

A estrutura da Floresta Estacional Decidual é representada por dois estratos arbóreos distintos: um, emergente, aberto e decíduo, com altura variando entre 25 e 30m, e outro, dominado e contínuo, de altura não superior a 20m, formado principalmente por espécies perenifoliadas, além de um estrato de arvoretas.

A fisionomia decidual desta floresta é determinada pelo dossel emergente, dominado por leguminosas caducifólias, onde se destacam a *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride (Grápia) e a *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (Angico).

O estrato dominado, com uma marcada diversidade florística, apresenta fácies distintas, em função de pequenas variações ambientais, determinadas por parâmetros litológicos, geomorfológicos, edáficos e climáticos.

Assim, na bacia formada pelo curso inicial do rio Ijuí, em áreas de solo profundo, foi constatada, nos reclitos estudados, uma considerável ocorrência de lauráceas, representadas pelas espécies: *Ocotea puberula* (Reich.) Nees (canela-lajeana), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (canela-merda) e *Nectandra lanceolata* Nees & Mart (canela-amarela). Estas espécies, preferenciais da Floresta Ombrófila Mista, ocorrem nesta região florestal, provavelmente devido à proximidade de sua área e às condições do

---



ambiente, ainda favoráveis. Ao longo do médio e baixo cursos do rio Ijuí e na parte ocidental da escarpa do Planalto das Araucárias, os grupamentos florestais remanescentes apresentam, no estrato dominado, alta frequência das espécies: *Patagonula americana* Linn (guajuvira), *Holocalyx balansae* Mich. (alecrim) e *Eugenia rostrifolia* Legrand (batinga) em substituição às lauráceas. Estas áreas são ocupadas por solos rasos, variando de pouco profundos a litólicos, sendo esta a causa provável para o predomínio, nesta sinússia, de espécies com caracteres xerofíticos.

Já na porção oriental da escarpa do planalto, notadamente nos vales dos rios Taquari-Antas e Caí, os reclitos observados mostram, no estrato dominado um acentuado predomínio da espécie *Pachystroma longifolium* (Nees) I. M. Johnston (mata-olho) associada à batinga. Estas duas espécies correspondem a mais de 50% dos indivíduos deste estrato.

O estrato das arvoretas, com alta frequência de indivíduos, é formado pelos gêneros *Actinostemon*, *Sorocea* e *Trichilia*, além da regeneração de espécies formadoras do dossel superior. As epífitas e lianas, apesar de muito abundantes nesta floresta, são representadas por um pequeno contingente de espécies que se repetem nas diversas formações.

As palmáceas são representadas exclusivamente pela espécie *Arecastrum romanzoffianum* (Cham.) Becc. (jerivá), presente em todas as regiões florestais do Sul do Brasil.

Os elementos que constituem o estrato emergente da Floresta Estacional Decidual são de origem tropical, apresentando, portanto, dois períodos fisiológicos distintos: um higrófito, de alta transpiração, quando com folhas, e outro, xerófito, sem transpiração, quando sem folhas. No território sul brasileiro, o caráter de estacionalidade do clima para esta região florestal é determinado pelo período de baixas temperaturas que, fisiologicamente, exerce sobre as plantas o mesmo efeito de seca.

As variações nos gradientes ecológicos fundamentais permitem a individualização de três unidades fitofisionômicas distintas: formação Aluvial, formação Submontana e formação Montana.

## Floresta Montana

A Floresta Estacional Decidual Montana reveste áreas de relevo dissecado da Serra Geral, em cotas superiores a 400m. Limita-se, nas cotas superiores, com a Floresta Ombrófila Mista, sendo a linha de limite determinada pelas formas de relevo, conservado e dissecado.

A cobertura florestal desta formação apresenta um pequeno número de espécies com acentuada adaptação a estacionalidade, onde se destacam: *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (canjerana), *Myrocarpus frondosus* Allem. (cabriúva), *Patagonula americana* Linn. (guajuvira), *Luehea divaricata* Mart. (açoita-cavalo) e outras. Estas espécies frequentemente penetram na Floresta Ombrófila Mista ao longo da borda do Planalto das Araucárias, constituindo ali um expressivo contingente no estrato dominado.

As condições de solo e relevo, desfavoráveis à agricultura, não impediram a devastação quase completa da cobertura florestal primitiva, em décadas passadas. Atualmente, com o progressivo abandono das áreas utilizadas para a agricultura, a vegetação passou a se regenerar contribuindo para a formação da Vegetação Secundária em seus diversos estágios. Os agrupamentos florestais remanescentes dessa formação ocupam as encostas íngremes e de difícil acesso.

## Floresta Ombrófila Mista

A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista, de acordo com dados do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, ocupa uma área 9.195,65 km<sup>2</sup>.

O elemento principal desta floresta é a *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) que, pela sua relevante importância fitogeográfica e comercial, tem sido, além de muito estudada, também muito cortada para fins industriais.

O pinheiro ocorre em toda a borda superior livre do planalto, a começar do norte de Santa Maria até o extremo nordeste; nos vales superiores e nas cabeceiras dos Rios Caí, Taquari, das Antas, Jacuí e Pelotas; em grupos isolados ou densas sociedades, nos capões disseminados por todo o planalto; em indivíduos solitários em pleno campo como

---

se observa a leste de Cruz Alta; em mistura com a floresta virgem do Alto Uruguai, ao norte de Passo Fundo e Lagoa Vermelha. O pinheiro é exclusivo do planalto, ocorrendo em altitudes entre 500 m a Oeste e 1000 m ao Leste. Nunca desce, a não ser em manchas ocasionais. Diferenciam-se três núcleos principais do pinheiral: na aba do setor meridional da escarpa, entre os Rios Taquari e o Rio dos Sinos; na borda dos Aparados entre o Rio Maquiné e o Rio das Antas; e em pleno planalto central, no curso superior do Rio Jacuí ao sul de Passo Fundo.

A estrutura dos pinheirais, próximo dos Aparados da Serra, não levando em conta a vegetação baixa, consta de dois andares: o inferior, de árvores de meia altura e umas mais altas; e o andar superior é constituído pelas Araucárias. O andar inferior de árvores baixas ou arbustos arborescentes, pertencente em grande parte às mirtáceas, sendo comum também o *Schinus spinosus* (aroeira) - atualmente classificado como *Schinus polygamus*, *Drimys brasiliensis* (casca-d'anta), *Berberis laurina* (japecanga ou salsaparrilha), e uma série de epífitas, orquídeas, musgos e líquens. O andar superior é dominado pela *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), que dá a paisagem uma fisionomia própria.

Na beira meridional do planalto, desde o vale do Taquari até as nascentes do rio dos Sinos, o aspecto dos pinheirais sofre algumas mudanças. É que a rica flora da Falda da Serra forma o primeiro andar da floresta, muito mais alto e viçoso do que na Borda dos Aparados. As araucárias surgem com mesma altura.

Na bacia superior do Jacuí, ao sul de Carazinho e Passo Fundo, além do caráter típico semelhante aos Aparados, é comum capão e mata de anteparo, coroado de pinheiro, no meio de grandes proporções de campo sujo. Ao oeste na direção de Cruz Alta, os últimos exemplares geralmente pouco desenvolvidos se perdem no campo e, ao norte, há grandes núcleos de araucárias misturadas com a floresta uruguaia.

Estudos fitossociológicos efetuados anteriormente à avassaladora eliminação das florestas do Sul do País revelaram que a flora de origem australásica (Composta de *Araucaria*, *Podocarpus*, *Drimys*, etc.) encontrava, no clima atual, condições favoráveis ao seu desenvolvimento nas altitudes superiores a 500 / 600 m, em todas as situações não diretamente afetadas pela influência marítima.

Do ponto de vista florístico, poder-se-ia identificar, no Rio Grande do Sul, nas superfícies abaixo dos 800 m dois grupos de comunidades com araucária: o primeiro

---

compreende os terrenos periféricos da região da Floresta Estacional Decidual, onde a araucária estava consorciada ao angico-vermelho (*Paraptadenia rigida*) e a grápia (*Apuleia leiocarpa*), ambas espécies constituindo cerca de 70 a 80% do estrato imediatamente inferior ao do pinheiro; o segundo abrange os terrenos circunvizinhos à região da Floresta Ombrófila Densa. Nele, a araucária ocorria em comum com a canela-sassafrás (*Ocotea pretiosa* - atualmente *Ocotea odorifera*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*) e a peroba-vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), folhosas que compunham entre 60 e 70% do estrato superior da floresta.

A araucária e outros elementos de origem temperada, em face as suas características heliófilas, encontram-se hoje desfavorecidos, não só pela intervenção destruidora do homem, mas pela incompatibilidade com o clima atual.

Os terrenos entre aproximadamente, os 500 e os 800 m de altitude estão enquadrados na formação montana e caracterizam-se por um clima sem época seca, com período frio (Temperatura média  $T_m = 15^\circ \text{C}$ ) curto ou ausente e período quente longo ( $T_m = 20^\circ \text{C}$ ). A área mais típica e representativa da Floresta Ombrófila Mista é aquela das altitudes superiores aos 800 m, principalmente dos terrenos altomontanos. Seu clima é o mais frio da região e com maiores índices de geadas noturnas. Caracteriza-se pela ausência de período seco e ocorrência de longo período frio ( $T_m = 15^\circ \text{C}$ ). O período quente anual ( $T_m = 20^\circ \text{C}$ ) é geralmente curto ou ausente.

Sob estas condições climáticas e de acordo com a diversificação de outros parâmetros ambientais, poder-se-ia determinar, na área típica da Floresta Ombrófila Mista, dois grupos distintos de comunidades com araucária e lauráceas: um, onde o pinheiro se distribuía de forma esparsa por sobre bosque contínuo no qual 70 a 90% das árvores pertenciam às espécies: imbuia (*Ocotea porosa*), espécie mais representativa, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-preta (*Nectandra magapotamica*), canela-fogo ou canela-pururuca (*Cryptocarya aschersoniana*) acompanhadas da sapopema (*Sloanea monosperma*), por vezes bastante freqüente, da guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*); outro grupo, onde a araucária formava um estrato de 60 a 80% de folhosas, principalmente das espécies: canela-lageana (*Ocotea pulchella*), espécie dominante, canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), comboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) e comboatá-branco (*Matayba eleagnoides*), acompanhadas de casca-d'anta

(*Drimys brasiliensis*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e diversas mirtáceas e aquifoliáceas. Acompanhando planícies sedimentares recentes dispersas em diferentes altitudes e latitudes e sujeitas a periódicas inundações, ocorre um tipo de formação definida como Aluvial. Nelas o pinheiro-do-paraná geralmente consorcia-se com branquilha (*Sebastiania commersoniana*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), corticeira-do-brejo (*Erythrina cristagalli*), tarumã (*Vitex megapotamica*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), salgueiro (*Salix humboldtiana*), além de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) e diversas espécies de mirtáceas (Leite & Klein, 1990).

No clima atual, a Floresta Ombrófila Mista teve condições de estender-se pelos três Estados do Sul do País, numa superfície de aproximadamente 175000 km<sup>2</sup>, ocupando os mais diferentes tipos de relevos, de solos e de litologias, geralmente em latitudes maiores que 23°, altitudes superiores a 500 m e em situações afastadas das influências marítimas. A Floresta Ombrófila Mista, conforme Leite & Sohn e Teixeira e Coura Neto apud Leite & Klein (1990), está hoje reduzida a pouco mais de 10% (20.000 km<sup>2</sup>) da sua área original, testemunhas relictuais antropizadas da magnífica e pujante floresta das araucárias. Os cerca de 90% (155.000 Km<sup>2</sup>) integram a área de produção de alimento, principalmente grãos e, juntamente com áreas das regiões florestais estacionais e grande parte das áreas de Savana Gramíneo-Lenhosa, constituem um dos mais importantes celeiros do País. Não obstante isto, a região das araucárias, no seu conjunto, não possui os melhores solos agrícolas do Suldo País. Seus solos de melhor qualidade, e intensamente utilizados, são aqueles de relevo suave, derivados do basalto, geralmente situados abaixo dos 800 m de altitude. Neles geralmente não ocorrem relictos florestais nem há áreas abandonadas à proliferação da vegetação secundária; pratica-se o rodízio trigo / soja / trigo com intercalação, principalmente, de milho.

Dentre as espécies mais comuns nos povoamentos secundários destacam-se: a bracatinga (*Mimosa scabrella*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o vassourão-branco (*Pipthocarpha angustifolia*), o angico-branco (*Anadenanthera columbrina*), o vassourão-preto (*Vernonia discolor*), café-do-mato (*Casearia sylvestris*), vassouras (*Baccharis spp.*) e samambaias-das-taperas (*Pteridium aquilinum*) (LEITE & KLEIN, 1990).

---

De acordo com SUDESUL (1978), as espécies da submata componentes da Floresta da Araucária, mais comumente encontradas são: casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), caúna (*Ilex dumosa*), guamirim (*Myrcia bombycina*), aroeiras (*Schinus spp.*), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), branquilha (*Sebastiania commersoniana*), fumo-bravo (*Solanum erianthum* ou *Solanum mauritianum*), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii* ou *Prunus myrtifolia*), cambuí (*Myrceugenia sp.*), carvalho-brasileiro (*Roupala spp.*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), camboatá (*Matayba elaeagnoides*), guaçatunga (*Casearia decandra*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), cambará (*Gochnatia polymorpha*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), cedro (*Cedrela fissilis*), canelas (*Nectandra spp.* e *Ocotea spp.*), angico (*Parapiptadenia rigida*) e batinga (*Eugenia rostrifolia*).

Na região de Floresta Ombrófila Mista é comum a ocorrência de campos. Nestes se verifica grande ocorrência de capões e bosques, muitas vezes com a presença de *Araucaria angustifolia*, denotando o lento processo de invasão das florestas nas áreas de campo. Muito comum nestes campos é a ocorrência de araucária isoladas junto aos capões.

## Fauna

A Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, a qual está inserida a área do empreendimento, por apresentar uma série de formações fitogeográficas e ecossistemas, apresentava, originalmente, uma fauna bastante diversificada. No entanto, a colonização e o conseqüente desmatamento, acompanhado da caça e da pesca indiscriminada, ocasionou a extinção de várias espécies ou as incluiu na lista das espécies ameaçadas de extinção.

Atualmente, o abandono das propriedades rurais está proporcionando a formação da vegetação secundária através do processo de sucessão vegetal, contribuindo para o aumento das áreas de mata na região e no Estado. Esse fato tem proporcionado o reaparecimento de espécies constituintes da fauna nativa regional que há muito não eram observadas no seu habitat natural.

---

As análises faunísticas da área envolveram os ambientes terrestres, contemplando as principais espécies ocorrentes na região e dos seguintes grupos de vertebrados: anfíbios, mamíferos, répteis e aves.

Ressalta-se que, a fauna do Rio Grande do Sul carece de um levantamento completo e detalhado e para a realização do presente trabalho, procurou-se caracterizar este recurso renovável através de uma revisão de literatura e os registros das espécies animais ocorrentes, foram baseados nos levantamentos diretos (observações *in loco*) e indiretos (rastros, fezes, penas e pêlos, locais de refúgio e reprodução, vocalização e entrevistas com residentes locais). Assim, os animais citados, em nível de espécie, são comuns para a região onde está inserida a área.

### Anfíbios

São animais que possuem duas fases, a primeira fase é aquática, que é sua fase larval; e a segunda terrestre, porém necessitam da água para manter sua pele úmida. Sua reprodução deve ser realizada, preferencialmente, em locais úmidos (Shumacher & Hoppe, 2001).

Com base nisso e considerando as características de insuficiência hídrica da área de implantação do empreendimento, não foram observados animais deste grupo nas campanhas a campo. As espécies abaixo mencionadas são comuns no município.

Tabela 3. Espécies de anfíbios encontradas no município

Nome científico	Nome popular
<b>Bufo ictericus</b>	sapo
<b>Odontophrynus sp</b>	
<b>Leptodactylus ocellatus</b>	rã-comestível
<b>Physalaemus cuvieri</b>	rã-chorona
<b>Hyla bischoffi</b>	perereca
<b>Hyla fuscovaria</b>	perereca
<b>Hyla sp</b>	perereca

## Mamíferos

Os mamíferos são um grupo muito grande, apresentando em torno de 5.000 espécies. No Rio Grande do Sul, já foram registradas 141 espécies, ou seja, 35% do total de mamíferos conhecidos no Brasil (SILVA, 1994).

Apesar da ausência de comprovações visuais na área, e ser decorrentes da dificuldade de observação dos animais, bastante dependente do acaso. Além disso, as características de cobertura florestal de algumas porções lindeiras, com alto grau de preservação, garantem condições de suporte às várias destas espécies.

Tabela 4. Espécies de mamíferos encontradas no município

Nome científico	Nome popular
<b>Didelphis albiventris</b>	gambá-de-orelha-branca
<b>Lutreolina sp</b>	cuíca
<b>Cavea aperea</b>	preá
<b>Hydrochaeris</b>	capivara
<b>Dasprocta azarae</b>	cutia
<b>Cerdocyon thous</b>	graxaim-do-mato
<b>Nasua nasua</b>	coati
<b>Procyon cancrivorus</b>	mão-pelada
<b>Conepatus chinga</b>	zorrilho
<b>Galictis cuja</b>	furão
<b>Lutra longicaudis</b>	lontra
<b>Leopardus tigrinus</b>	gato-do-mato
<b>Mazama sp</b>	veado-bororó
<b>Tadarida brasiliensis</b>	morceguinho-das-casas
<b>Tamandua tetradactyla</b>	tamanduá-mirim

Nome científico	Nome popular
<b>Euphractus sexcintus</b>	tatu-peludo



## Répteis

No Rio Grande do Sul são conhecidas um total de 113 espécies deste grupo. Os levantamentos da herpetofauna foram bastante significativos em termos de visualização de vestígios destes animais. Deve ser considerado que o estudo dos répteis é muito difícil, pois ocorre uma pequena densidade de indivíduos e sua ação é discreta o dificulta a visualização.

Tabela 5. Espécies de répteis encontradas no município

Nome científico	Nome popular
<b>Chrysemys dorbignyi</b>	tartaruga
<b>Phrynops hilari</b>	cágado
<b>Pantodactylus sp.</b>	lagartixa-do-campo
<b>Tupinambis tequixin</b>	lagarto-açu
<b>Teiús teyou</b>	lagarto-verde
<b>Sibynomorphus ventrimaculatus</b>	dormideira-comum
<b>Chironius bicarinatus</b>	caninana-verde
<b>Dryadophis bifossatus</b>	jararaca-do-banhado
<b>Liophis jaegeri</b>	cobra-d'água verde
<b>Liophis sagittifer</b>	jararaquinha-pintada
<b>Atractus reticulatos</b>	cobra-de-terra
<b>Lystrophis semicinctus</b>	nariguda-falsa-coral
<b>Lystrophis dorbignyi</b>	nariguda-comum
<b>Xenodon neuwiedi</b>	boipeva-rajada
<b>Clelia occipitolutea</b>	muçurana-preta
<b>Oxyrhopus rhombifer</b>	falsa-coral
<b>Philodrias aestivus</b>	cobra-cipó-carenada
<b>Philodrias olferssi</b>	cobra-cipó-listada
<b>Elapomorphus lemniscatus</b>	cabeça-preta-serrana
<b>Micrurus frontalis</b>	cobra-coral
<b>Bothrops alternatus</b>	cruzeira
<b>Bothrops jararaca</b>	jararaca
<b>Bothrops neuwiedi</b>	jararaca-pintada

## Aves

A avifauna do Rio Grande do Sul é extremamente variada, sendo que no Rio Grande do Sul existem 573 espécies de aves já registradas, que somam mais de um terço de todas as espécies conhecidas no Brasil.

A avifauna pode ser diagnosticada através de um grande número das espécies abaixo citadas.

Tabela 6. Espécies de aves comuns no município

Nome científico	Nome popular
<b>Crypturellus obsoletus</b>	inhambu-guaçu
<b>Cathartes aura</b>	urubu-de-cabeça- vermelha
<b>Rostramanus sociabilis</b>	
<b>Buteo magnirostris</b>	gavião-carijó
<b>Buteo brachyurus</b>	gavião-rabo-curto
<b>Milvago chimachima</b>	carrapateiro
<b>Penélope obscura</b>	jacuguaçu
<b>Aramides saracura</b>	saracura-do-mato
<b>Vanellus chilensis</b>	quero-quero
<b>Columbina talpacoti</b>	rola
<b>Columbina picui</b>	rolinha-branca
<b>Leptotila verreauxi</b>	juriti
<b>Leptotila rufaxilla</b>	gemedeira
<b>Piaya cayana</b>	alma-de-gato
<b>Guira guira</b>	anu-branco
<b>Crotophaga ani</b>	anu-preto
<b>Stephanoxis ialandi</b>	beija-flor-de-topete
<b>Trogon surrucura</b>	surucuá-variado
<b>Ceryle torquata</b>	martim-pescador-grande
<b>Chloroceryle amazona</b>	martim-pescador-médio
<b>Veniliornis spilogaster</b>	picapauzinho-verde-carijó
<b>Colaptes campestris</b>	pica-pau-do-campo
<b>Sittasomus griseicapillus</b>	arapaçú-verde
<b>Dendrocolaptes platyrostris</b>	arapaçú-grande
<b>Lepidocolaptes falcinellus</b>	arapaçú-escamoso-do-sul
<b>Furnarius rufus</b>	joão-de-barro
<b>Synallaxis cinerascens</b>	joão-teneném-da-mata
<b>Cranioleuca obsoleta</b>	arredio-meridional
<b>Machenziana leachii</b>	assobiado
<b>Tahamophilus caerulescens</b>	choca-do-mato

<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
<b>Thamnophilus ruficapillus</b>	choca-de-boné-vermelho
<b>Camptostoma obsoletum</b>	risadinha
<b>Serpophoga subcristata</b>	alegrinho
<b>Phylloscartes ventralis</b>	borboletinha-do-mato
<b>Todirostrum plumbeiceps</b>	tororó
<b>Pitangus sulphuratus</b>	bem-te-vi
<b>Myiodynastes maculatus</b>	bem-te-vi-rajado
<b>Tyrannus savanna</b>	tesourinha
<b>Tolmomyias sulphurescens</b>	bico-chato-orelha-preta
<b>Platyrinchus mystaceus</b>	patinho
<b>Knipolegus cyanirostris</b>	maria-preta-bico-azulado
<b>Schiffornis virescens</b>	flautim
<b>Chiroxiphia caudata</b>	dançador
<b>Troglodytes musculus</b>	corruíra
<b>Turdus rufiventris</b>	sabiá-laranja
<b>Zonotrichia capensis</b>	tico-tico
<b>Poospiza lateralis</b>	quete
<b>Saltator similis</b>	trinca-ferro-verdadeiro
<b>Cyanocompsa brissonii</b>	azulão verdadeiro
<b>Pyrhocomma ruficeps</b>	cabecinha-castanha
<b>Hemithraupis guira</b>	saíra-de-papo-preto
<b>Tachiphonus coronatus</b>	tiê-preto
<b>Trichothraupis melanops</b>	tiê-de-topete
<b>Thraupis sayaza</b>	sanhaço-cinzeto
<b>Parula pitiayumi</b>	mariquita
<b>Basileuterus culicivorus</b>	pula-pula
<b>Basileuterus leucoblepharus</b>	pula-pula-sobiador
<b>Cyclarhis gujanensis</b>	pitiguari
<b>Cacicus chrysopterus</b>	tecelão
<b>Cyanocorax caeruleus</b>	gralha azul

## 4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Os serviços de abastecimento de água na zona urbana do município são prestados pela Companhia Rio Grandense de Saneamento (CORSAN) mediante contrato assinado em 04/01/2010 e 1º termo aditivo de 29/03/2011 (ANEXO X). O referido contrato prevê em seu objeto que:

*CLÁUSULA QUARTA - o município outorga a CORSAN a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, compreendendo a exploração, execução de obras, ampliações e melhorias, com a obrigação de implantar, fazer, ampliar, melhorar, explorar e administrar, com exclusividade, os serviços de abastecimento de água e esgoto sanitário, na área urbana da sede do município, áreas rurais contínuas ou aglomerados urbanos localizados na zona rural, devidamente identificados na cláusula quinta, incluindo a captação, adução da água bruta, tratamento, adução de água tratada, distribuição e medição do consumo de água, bem como a coleta, transporte, tratamento e destino final do esgoto, sua cobrança e arrecadação, atendimento ao público usuário dos sistemas, controle de qualidade da água e cadastro de consumidores, atendidos os princípios da conveniência social, ambiental, técnica e econômica e, ainda, a Política Estadual de Saneamento.*

Segundo dados do SNIS 2012, a CORSAN distribui água tratada para 54 % da população municipal. Já os outros 46% da população tem água oriunda de poços e nascentes, através de soluções alternativas coletivas (SAC) ou soluções alternativas individual (SAI). O Quadro a seguir apresenta em números a caracterização das coberturas.

---

Tabela 6. Cobertura dos serviços de abastecimento nas residências municipais

Forma de abastecimento	POPULACAO ATENDIDA			
	Ano 2010		ANO 2012	
	Habitantes	%	Habitantes	%
CORSAN	1.661	40,1	1.622	39,7%
Poço/nascente e outras (SAC / SAI)	2.480	59,9	2.465	60,3%
<b>TOTAL</b>	<b>4.141</b>	<b>100%</b>	<b>4.087</b>	<b>100</b>

Fonte: SNIS, 2010 e 2012.

Todas as economias atendidas pela CORSAN e quantidade média de consumo observada no ano 2014 são apresentadas no quadro a seguir:

Tabela 7 . Consumo e quantidade de economias do SAA de Putinga no mês de maio de 2014

		QTDE CONSUMO	QTDE ECONOMIAS
<b>COMERCIAL</b>	<b>C1</b>	217	50
	<b>COM</b>	400	68
	<b>TOTAL</b>	<b>617</b>	<b>118</b>
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>IND</b>	93	8
	<b>IND1</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>8</b>
<b>PUBLICA</b>	<b>PUB</b>	232	13
	<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>13</b>
<b>RESIDENCIAL</b>	<b>BP</b>		
	<b>RA</b>		
	<b>RA1</b>		
	<b>RB</b>	4.083	669
	<b>TOTAL</b>	<b>4.083</b>	<b>669</b>
<b>TOTAL</b>		<b>5.025</b>	<b>808</b>

Fonte, CORSAN, 05/2014.

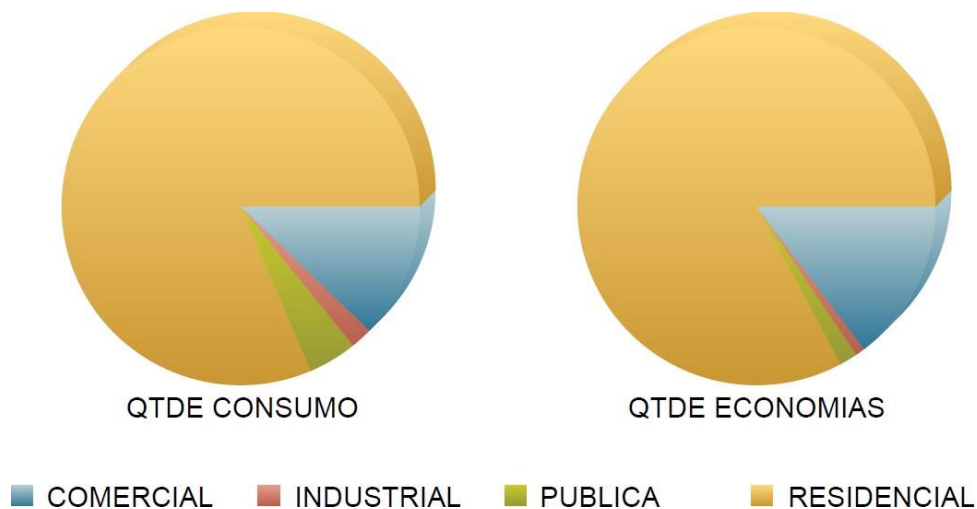


Figura 12. Os gráficos a seguir ilustram os índices apresentados no gráfico apresentado anteriormente.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores técnicos e operacionais é apresentada no quadro abaixo:

Tabela 8. Indicadores técnicos e operacionais do SAA de Putinga

Ano	Índice de atendimento com rede de água		Consumo médio per capita de água	Quantidade de ligações de água	
	População total	População urbana		Total (ativas + inativas)	Ativas
	%	%		lig	lig
<b>2010</b>	40,10	100,0	95,4	629	603
<b>2011</b>	38,80	100,0	107,3	641	619
<b>2012</b>	39,69	100,0	105,20	660	635

Fonte: SNIS 2010, 2011 e 2012.

Segundo dados do SNIS, 100% da população urbana recebe água da CORSAN. Porém, nos levantamentos feitos foi constatado que a CORSAN atende 99% dos domicílios

situados em zona urbana. O percentual sem cobertura (1%) neste perímetro refere-se às famílias que residem no loteamento Mezomo e um terreno localizado na Rua Arlindo Cosseau. Tal situação decorre da falta de rede nestes lotes e localização do reservatório, cujo nível não permite o abastecimento destes locais.

O quadro abaixo apresenta os indicadores financeiros do SAA de Putinga.

Tabela 9. Indicadores financeiros do SAA de Putinga

Ano	Receita operacional total	Arrecadação total	Despesa total com os serviços	Despesa de exploração	Serviço da dívida total	Despesa total média	Tarifa média praticada	Índice de suficiência de caixa
	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/m3	R\$/m3	%
<b>2010</b>	350.019	427.046	358.731	325.049		6,05	5,82	
<b>2011</b>	367.049	354.104	389.532	354.830	13.831	6,63	6,17	96,1
<b>2012</b>	401.064,69	409.584,62	463.219,20	407.855,97	29.000,88	7,49	6,40	93,76

Fonte: SNIS 2010, 2011 E 2012.

Segundo o SNIS, não houve investimentos por parte da CORSAN, município ou estado no SAA de Putinga nos anos de 2010, 2011 e 2012.

### 4.3 ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DIRETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O município não possui Plano Diretor de abastecimento de água. Portanto, não há o que se comentar em relação à sua implantação, atualidade e pertinência frente às demandas futuras.

## 4.4. INFRAESTRUTURA, TECNOLOGIA E OPERAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### Manancial e captação

O município de Putinga é abastecido atualmente por manancial subterrâneo, sendo esta a principal fonte de água municipal.

63

## 4.5 CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA DE ÁGUA BRUTA

A captação subterrânea de água bruta se dá através de 1 poço profundo operado pela CORSAN. Apresenta vedação sanitária e cerca de isolamento. Quanto à documentação e outorga, não foi apresentada pela CORSAN. O poço se localiza em terreno municipal junto a Rua Júlio de Castilhos, sob as seguintes coordenadas geográficas: Latitude  $-29^{\circ}00'19.20''$  , Longitude  $-52^{\circ}09'5.99''$  (*Datum SIRGAS 2000*). As imagens a seguir ilustram a situação do local.



Figura 13. Localização do poço de captação do SAA. Imagem obtida através do Programa Google Earth e adaptada (2014).





Figura 14. Vista da localização do poço do SAA.



Figura 15. Poço de captação da água, com a devida proteção sanitária.

Fonte: BSW (2013).

O acionamento do bombeamento se dá por partida direta, de acordo com a bóia de nível do reservatório apoiado de 50m<sup>3</sup>. O tempo de bombeamento diário é de aproximadamente 16h, resultando numa captação média de 235 m<sup>3</sup>/dia. No dia da visita técnica os equipamentos não apresentavam problemas de funcionamento. O sistema instalação dispensa recalque. O painel de acionamento encontrava-se bem conservado, como pode ser conferido a seguir.



Figura 16. Vista externa do quadro de comandos.

Fonte: BSW (2013).



Figura 17. Vista do quadro de comandos, em perfeito estado de conservação.

## 4.6 TRATAMENTO DA DE ÁGUA BRUTA

A cloração (hipoclorito de sódio) e fluoretação (Fluossilicato de sódio) da água é feita por bombas dosadoras acionadas automaticamente durante o bombeamento. A casa de química encontra-se em bom estado de conservação.



Figura 18. Vista interna da casa de química, com bombonas com produtos a serem dosados na água.

Fonte: BSW (2013).



Figura 19. Detalhe da bomba dosadora.

Para o tratamento da água, a CORSAN utiliza mensalmente, em média, os seguintes produtos e respectivas quantidades:

Tabela 10. Quantidade média mensal de produtos utilizados no tratamento da água

Produto	Quantidade média mensal (ano 2014)
Hipoclorito de Sódio	65 kg
Fluossilicato de sódio	6 kg

Fonte: CORSAN 2014.

## 4.7 CONTROLE LABORATORIAL

O controle laboratorial é feito diariamente pelos funcionários da CORSAN na sede da empresa em Putinga, conforme imagens a seguir.



Figura 20. Sede da CORSAN em Putinga onde são realizadas as análises de laboratório.



Figura 21. Equipamentos utilizados diariamente no monitoramento da qualidade da água distribuída.

## 4.8. SISTEMA DE RESERVAÇÃO DA ÁGUA TRATADA

Ao total, o SAA tem capacidade de reservar 70m<sup>3</sup> de água tratada, sendo constituído de dois reservatórios apoiados, um de 20m<sup>3</sup> e outro de 50m<sup>3</sup>.

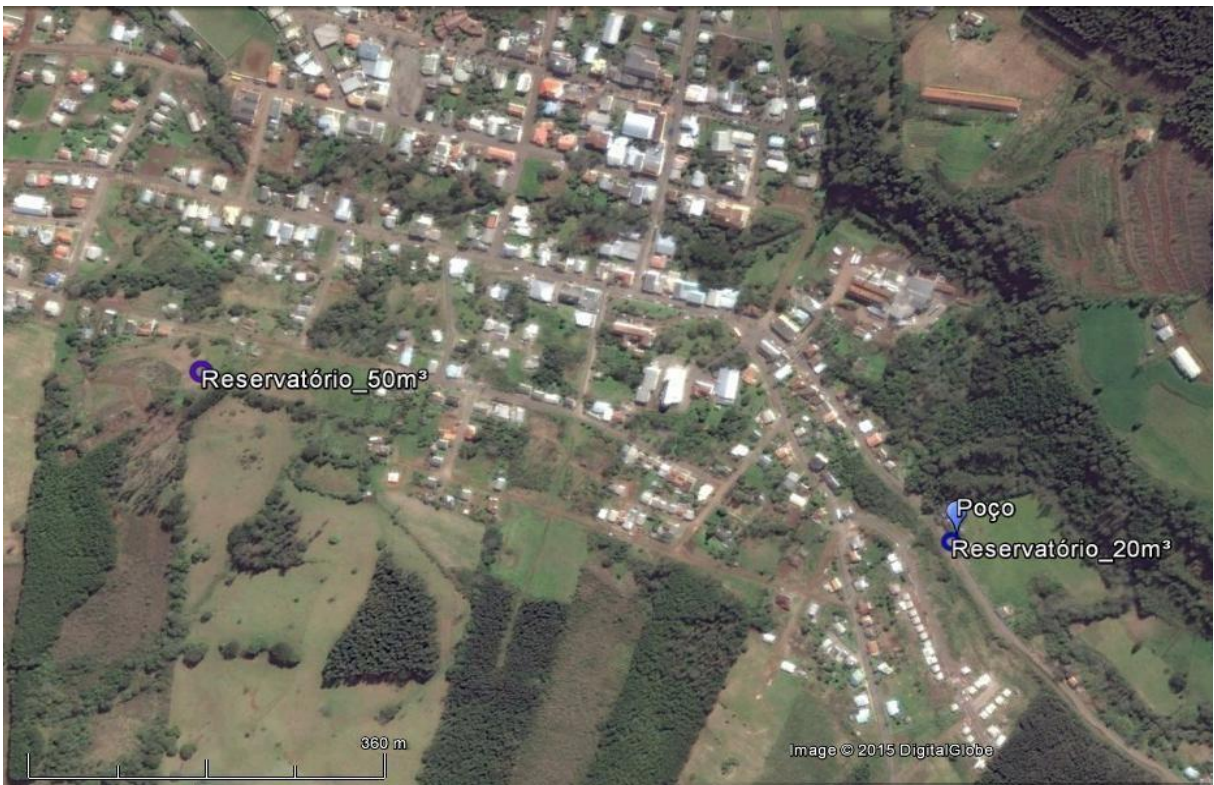


Figura 22. Localização dos reservatórios de água do SAA. Imagem adaptada do Programa Google Earth.

O reservatório 20m<sup>3</sup> (Tanque de fibra de vidro) se localiza junto ao poço de captação, em terreno urbano situado na Rua Júlio de Castilhos sobre as seguintes coordenadas (*Datum SIRGAS2000*): Latitude 29°00'19.39" , Longitude -52°09'6.20".



Figura 23. Localização do reservatório apoiado de 20m<sup>3</sup> junto ao ponto de captação.



Figura 24. Reservatório apoiado de 20m<sup>3</sup>.

Fonte: BSW (2013).

O reservatório de 50m<sup>3</sup> esta localizado em terreno de altitude elevada, junto a Rua Augusto Gheno, nas seguintes coordenadas geográficas (*Datum SIRGAS2000*):Latitude - 29° 0'12.88; Longitude52° 9'36.52" conforme pode ser conferido nas imagens m abaixo.



Figura 25. Vista da localização do reservatório de 50m<sup>3</sup>.



Figura 26. Reservatório apoiado de 50m<sup>3</sup>.

Fonte: BSW (2013).

Não foram identificados problemas relacionados à insuficiência de reservação.

#### 4.9 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A água é distribuída predominantemente por tubulação de PVC, conforme quadro a seguir.

Tabela 11 . Redes de distribuição da água do SAA Putinga.

Material	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
PVC (Distribuidor precário)	1.180	32
PVC	1.100	150
PVC	100	100
PVC	3.850	85
PVC	150	75
PVC	7.510	60
PVC	250	50
FC (Fibro cimento)	1.270	60
<b>Total</b>	<b>15.410</b>	

Fonte: CORSAN, 2014.

A CORSAN não disponibilizou o mapeamento da rede de água instalada no município pois o mesmo não estava atualizado nas oportunidades das entrevistas. Esta prevista a substituição dos 1270m de tubulação de fibro cimento e os 1180m de rede com diâmetro de 32mm por tubulação de PVC de 60mm.

#### 4.10 MACROMEDIÇÃO

Junto ao poço de captação do SAA há um macromedidor do tipo LAO DN 80 mm em cavalete de 2,5 polegadas.



Figura 27. Macromedidor instalado.



Figura 28. Macromedidor instalado.

Fonte: BSW (2013).

## 4.11 MICROMEDIÇÃO

Segundo dados do SNIS 2012, todas as economias ligadas ao SAA dispõem de micromedição feita por meio de hidrômetros, conforme imagem apresentada na sequência.



Figura 29. Hidrômetro de micromedição.

Fonte: BSW (2013).

## 4.12. ÍNDICE DE PERDAS

A média dos índices de perdas, segundo dados do SNIS, é de 28,33%. Tal índice encontra-se abaixo da média nacional registrada pelo SNIS 2012, que foi de 36,9% .

Tabela 12. Vazão consumida e índices de perdas do SAA de Putinga

Ano	Vazão captada e tratada	Vazão consumida	Índice de perdas na distribuição
2010	-	-	28,10%
2011	-	-	28,80%
2012	85.910 m <sup>3</sup> /ano	61.780 m <sup>3</sup> /ano	28,09%
<b>Média</b>			<b>28,33%</b>

Fonte: SNIS 2010, 2011 e 2012.

#### 4.13. CADASTRO TÉCNICO

Os usuários de água do SAA encontram-se devidamente cadastrados junto a CORSAN. O referido cadastro contempla todos os dados necessários à cobrança e todos os demais serviços prestados.

#### 4.14 CONTROLE DA OPERAÇÃO

A operação do sistema e o controle da qualidade da água distribuída são de responsabilidade da CORSAN.

#### 4.15. QUALIDADE DA ÁGUA DISPONIBILIZADA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO

O quadro abaixo contém as informações da qualidade da água fornecida à população entre janeiro de 2013 e maio de 2014.

Tabela 13. Média dos resultados das análises da água dos SAA de Putinga

Mês/ano	Parâmetros				
	Turbidez	Cor	Cloro Livre Residual	Coliformes Totais	E.Coli
Jan/13	0,2UT	2UH	0,75mg/L	Ausente	Ausente
Fev/13	0,2UT	2UH	0,76mg/L	Ausente	Ausente
Mar/13	0,2UT	2UH	0,75mg/L	Ausente	Ausente
Abr/13	0,2UT	2UH	0,69mg/L	Ausente	Ausente
Mai/13	0,2UT	2UH	0,72mg/L	Ausente	Ausente
Jun/13	0,2UT	2UH	0,74mg/L	Ausente	Ausente
Jul/13	0,2UT	2UH	0,8mg/L	Ausente	Ausente
Ago/13	0,1UT	2UH	0,77mg/L	Ausente	Ausente
Set/13	0,2UT	2UH	0,72mg/L	Ausente	Ausente
Out/13	0,2UT	2UH	0,75mg/L	Ausente	Ausente
Nov/13	0,2UT	2UH	0,63mg/L	Ausente	Ausente
Dez/13	0,2UT	2UH	0,68mg/L	Ausente	Ausente
Jan/14	0,1UT	2UH	0,64mg/L	Ausente	Ausente
Fev/14	0,1UT	2UH	0,66mg/L	Ausente	Ausente
Mar/14	0,2UT	2UH	0,69mg/L	Ausente	Ausente
Abr/14	0,1UT	2UH	0,74mg/L	Ausente	Ausente
Mai/14	0,2UT	2UH	0,64mg/L	Ausente	Ausente
<b>Padrão de qualidade</b>	0,0 a 5,0 UT	0 a 15 UH	0,20 a 5,00 mg/L	Ausente em 100mL	Ausente em 100mL

Fonte: CORSAN, 2014



Obs.: A partir de 01/2012, conforme a Portaria 2.914/11-MS, não é mais obrigatória a análises dos parâmetros de pH (padrão entre 6,0 e 9,5) e fluoretos (0,6 a 0,9mg/L) na rede de distribuição.

### 4.16. INFORMAÇÃO AOS CONSUMIDORES E USUÁRIOS DOS SERVIÇOS

Os resultados das análises e monitoramento da água são informados aos consumidores na contada água.

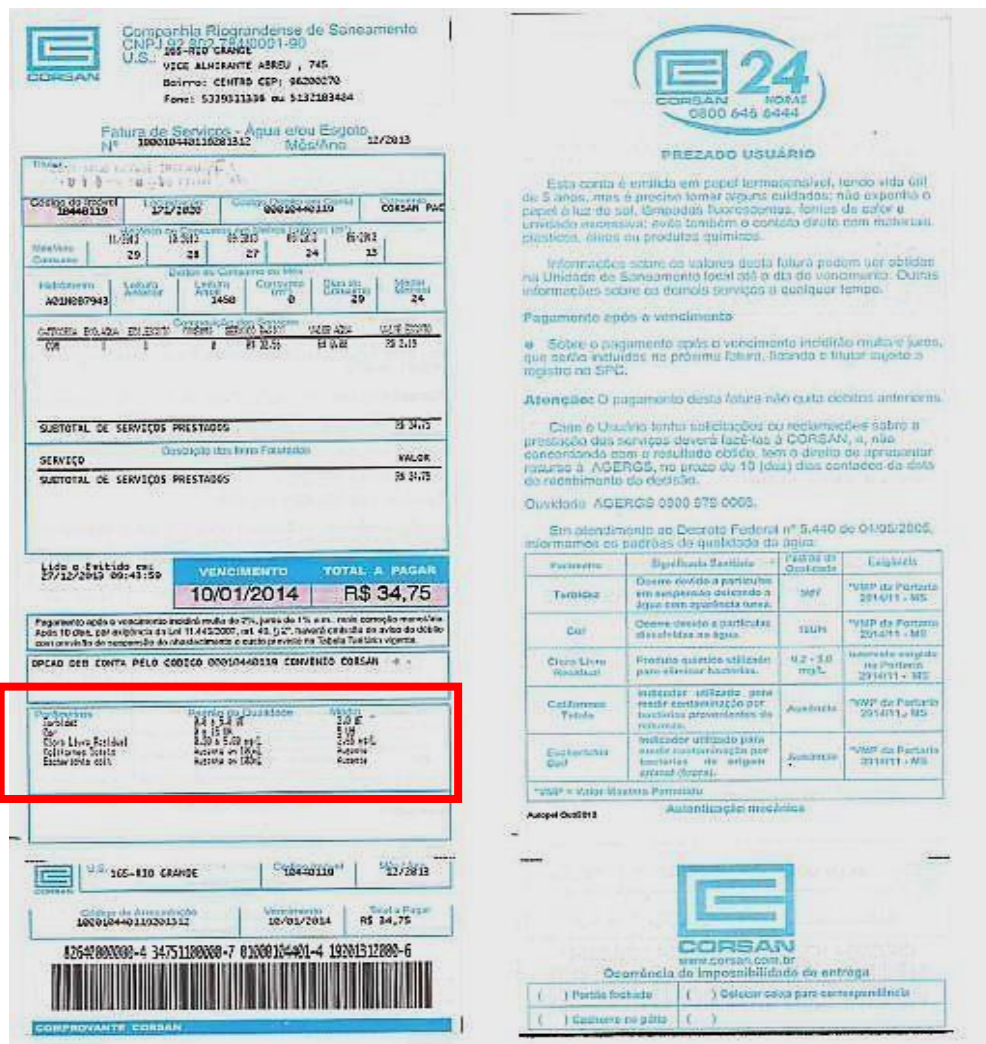


Figura 30. Conta de água contemplando os parâmetros da qualidade da água distribuída.

Fonte: CORSAN, 2014.

## 4.17. IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Segundo informação da CORSAN, apenas o loteamento Mezomo (6 famílias) e outros 2 terrenos da área urbana não estão ligados a rede pública de abastecimento. A falta instalação de rede por parte de proprietário do loteamento que vendeu os terrenos e o baixo nível do reservatório da CORSAN justifica tal situação. O baixo nível do reservatório também é o motivo pelo qual os outros 2 terrenos urbanos, embora sem ocupação, não estão ligados ao SAA.

### 4.18 SAC LOTEAMENTO MEZOMO

A água utilizada pelas seis (6) economias deste loteamento é oriunda de um poço raso, localizado em meio a uma área de lavoura nas imediações do local. Neste sistema a cloração e a fluoretação são ausentes e o poço não apresenta a vedação sanitária nem o cercamento previstos na legislação vigente. A água captada segue por tubulação até as residências. Não foi possível estimar a vazão captada.



Figura 31. Captação precária através de poço raso - SAC do Loteamento Mezomo.



Figura 32. Vista interna do poço - SAC do Loteamento Mezomo.

Fonte: BSW, 2014

Este poço já está desativado, sendo o loteamento está sendo atendido pela Associação de água da Linha Oeste.

#### 4.19 SAC – COMUNIDADES HÍDRICAS

Tendo em vista a extensa área rural municipal, verificam-se diversas comunidades hídricas distribuídas pelo interior do município. Segundo informação do município, segue abaixo relação dos poços comunitários do município. Até a finalização do relatório não havia sido concluído o levantamento de quantas famílias são atendidas por estes poços.

Tabela 14. Poços Comunitários de Putinga (Datum WGS84)

Poço	Localidade	Coordenadas Geográficas (GMS)		Coordenadas UTM	
		Latitude	Longitude	Longitude	Latitude
1	Linha Miguelzinho alto	-29°03'56.61"	-52°06'01.90"	392873	6784233
2	Linha Miguelzinho alto	-29°03'59.20"	-52° 05'55.02"	393060	6784145
3	Misericórdia	-29°02'50.45"	-52° 05'8.55"	394297	6786282
4	Putinga Baixa	-29°01'45,56"	-52°06'25.00"	392210	6788261
5	Santos Filho	-28°58'11.39"	-52°11'35.04"	383757	6794771
6	Santos Filho	-28°57'25.99"	-52°11'51.38"	383301	6796164
7	Várzea Grande	-29°04'00.26"	-52°07'21.95"	390710	6784100
8	Santos Filho	-28°58'13.06"	-52°12'41.93"	381947	6794701
9	Lajeado Bonito	-29°03'29.23"	-52°11'31.08"	383963	6784989
10	Lajeado Bonito	-29°01'51.40"	-52°09'55.06"	3865308	6788026
11	São Marcos	-29°02'28.72"	-52°08'36.44"	388668	6786898
12	Linha Oeste	-29°00'40.36"	-52°09'22.89"	387379	6790221
13	Carlos Barbosa	-28°59'13.52"	-52°09'42.66"	386818	6792889
14	Sítio Salvador	-29°04'26.31"	-52°09'34.96"	387121	6783264
15	Lajeado Feio	-29°04'11.17"	-52°09'21.19"	387488	6783733
16	Lajeado Feio	-29°04'11.35"	-52°09'52.82"	386633	6783719
17	São João Batista	-28°57'04.56"	-52°13'15.94"	381005	6796800
18	São Pedro Baixo	-28°58'48.62"	-52°11'58.61"	383131	6793618
19	São Miguel	-28°59'55.32"	-52°13'06.96"	381302	6791546
20	Dr. Felizardo Jr.	-29°00'18.44"	-52°10'52.50"	384948	6790872
21	Taquara	-29°00'34.00"	-52°08'25.85"	388920	6790432
22	Taquara	-29°00'46.54"	52°07'06.51"	391071	6790067
23	Taquara Alta	-28°59'54.01"	-52°08'17.62"	389131	6791665
24	Quadros	-28°59'31.27"	-52°06'11.02"	392550	6792397
25	Quadros	-28°59'15.58"	-52°05'30.16"	393651	6792890
26	Xarqueadas	-29°00'30.03"	-52°03'59.80"	396117	6790621
27	Sombra	-29°03'4.87"	-52°03'14.53"	397385	6785866
28	Nova Paris	-29°01'36.69"	-52°08'12.53"	389299	6788506

Fonte: Vigilância Sanitária Municipal, 2014.

As referidas sociedades são organizadas e os poços não estão outorgados pelo órgão ambiental competente.

Pelo levantamento realizado pelos agentes de saúde em 2020, aproximadamente 31% da população é atendida pelo sistema de abastecimento de água (Corsan), 48% da população é atendida através de Solução Alternativa Coletiva (SAC), e 21% da população é atendida através de Solução Alternativa Individual (SAI). O Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2022, mudou a pactuação com relação ao Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água pelo Consumidor Humano (VIGIÁGUA), onde foi sugerido um plano de adequação para o Município de Putinga conforme segue: (2022- 20%), (2023-50%), (2024-75%) e (2025-100%).

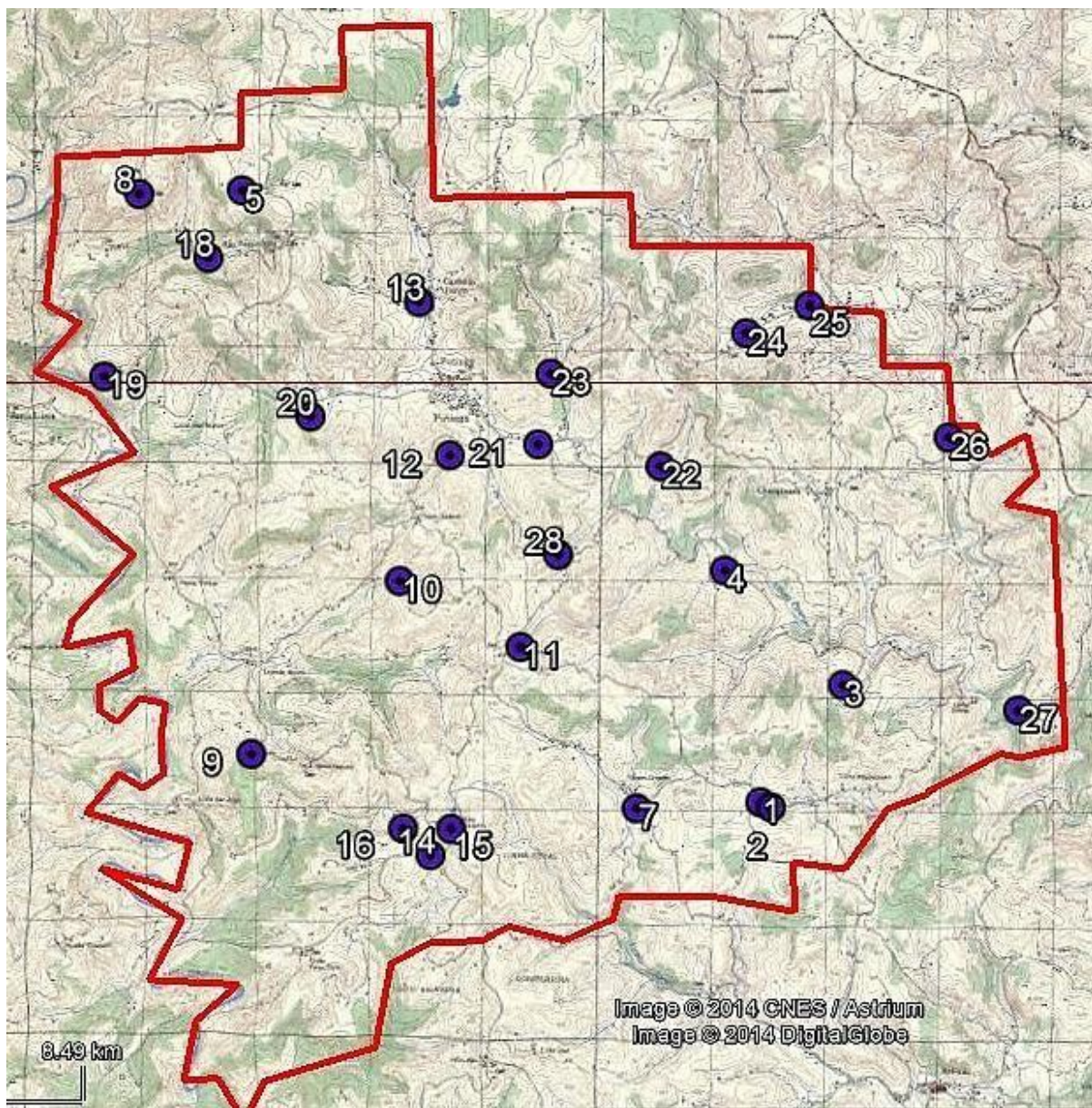


Figura 33. Distribuição dos SACs municipais ao longo da área municipal.



Figura 34. Vista geral do poço de um dos SACs.



Figura 35. Detalhe do poço.



Figura 36. Reservatório de água de um dos SACs.  
Fonte: BSW, 2014.



Figura 37. Micromedição de um dos SACs.

## SAI

Até o momento da finalização do plano não foram localizadas informações a respeito no número de famílias que captam água de fontes drenadas ou tem poços próprios. Portanto, não foi possível estimar quantas famílias/pessoas são abastecidas por água sem cloração e fluoretação, com monitoramento é precário.

A Vigilância Sanitária Municipal constantemente faz campanhas de distribuição do hipoclorito de sódio para estas famílias, contudo a eficiência da ação é limitada, o que se comprova pelo não retorno dos moradores para buscar nova dosagem.

## Sistemas Alternativos Individuais para uso industrial, comercial, público e outros

Como não há cadastro de poços, não foi possível determinar se há e quantos são os poços perfurados para uso industrial, comercial, agrossilvopastoril ou outro tipo de consumo de água.

Verificou-se que há poço abastecendo granjas de criação de suínos e aves de corte, contudo os mesmos não são cadastrados.

## 5. SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE COBERTURA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Em relação aos efluentes domésticos, o sistema predominante utilizado, tanto na zona urbana quanto na rural, é o sistema de fossa e sumidouro. O quadro abaixo apresenta a forma de instalação sanitária dos domicílios.

Tabela 15. Destinação do efluente doméstico

Forma de tratamento e destinação do efluente	Número de famílias	Representação percentual
<b>Esgoto</b>	15	1,11 %
<b>Fossa (destino à rede pluvial ou sumidouro)</b>	406	87,01 %
<b>A céu aberto</b>	160	11,88 %
<b>Total</b>	<b>581</b>	<b>100,00 %</b>

Fonte: SIAB, 2014

O contrato firmado entre CORSAN e o município prevê os serviços de coleta e tratamento do esgoto em longo prazo. Atualmente, se estes serviços estivessem sendo prestados no município pela CORSAN, o valor das taxas de coleta ou tratamento no ano de 2014 segue expresso no quadro abaixo.

Tabela 16. Tarifas praticadas pela CORSAN no ano de 2014 para a coleta e tratamento do esgoto

TARIFA	CATEGORIA	ESGOTO	
		COLETADO R\$ por m <sup>3</sup>	TRATADO R\$/m <sup>3</sup>
Básica	Residencial	2,05	2,86
	Comercial	2,05	2,86
Empresarial	m <sup>3</sup> excedente	2,05	2,86
	Comercial	2,32	3,25
	Pública	2,32	3,25
	Industrial	2,64	3,70

Fonte: Adaptado de CORSAN, 2014

Nos estudos feitos não foi possível identificar quantas fossas estão ligadas à rede pluvial ou em sumidouros, nem quantas residências despejam seus efluentes tratados diretamente nos Arroios locais. Quanto ao descarte dos efluentes *in natura* no Arroio Putinga, foram identificadas 15 residências cuja solução de tratamento estava sendo definida conjuntamente com o município.

Abaixo seguem imagens dos locais de despejo dos efluentes nos córregos e no Arroio Putinga.



Figura 38. Descarte de efluentes nos recursos hídricos.



Figura 39. Descarte de efluentes em córrego.

Fonte: Vigilância Sanitária Municipal, 2014.

## 5.2. INDICADORES FINANCEIROS

Como o município não dispõe de redes coletora absoluta nem estações de tratamento de esgoto (ETE) em operação, não foi possível apurar despesas relacionadas



a estes serviços. A referida informação pode ser conferida no SNIS, cuja falta de investimentos é apresentada no quadro abaixo.

Tabela 17. Investimentos contratados para o esgotamento sanitário em Putinga

INVESTIMENTOS CONTRATADOS (R\$/ano)			
ANO	CORSAN	PREFEITURA MUNICIPAL	GOVERNO DO ESTADO
2011	0	0	0
2012	0	0	0

Fonte: SNIS 2011 e 2012

### 5.3 PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município não dispõe de Plano Diretor de Esgotamento sanitário.

### 5.4 EXIGÊNCIAS PARA NOVAS CONSTRUÇÕES

O município tem exigido das novas construções a instalações de sistemas de fossa e filtro anaeróbio antes do descarte do efluente em solo (sumidouro), rede pluvial ou recurso hídrico na zona urbana. O *habite-se* somente é liberado após a inspeção feita por funcionários do município.

Abaixo seguem imagens de sistemas instalações recentemente.



Figura 40. Conjunto de fossa e filtro anaeróbio instalados em obra residencial.



Figura 41. Fossa e filtro anaeróbio instalados em obra residencial.

Fonte: Vigilância Sanitária Municipal, 2013.

## 5.5. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DOS CORPOS RECEPTORES

Os corpos receptores dos efluentes em Putinga são o solo, o Arroio Putinga e seus afluentes. Durante o período de realização dos levantamentos, não foi apurado qualquer informação referente à avaliação destes corpos receptores.



Figura 42. Sumidouro construído para receber o efluente oriundo de sistema de fossa e filtro.



Figura 43. Lançamento de esgoto in natura no solo (a céu aberto).



Figura 44. Córrego com espuma oriunda de poluição difusa (diluição de efluentes).



Figura 45. Lançamento de efluente no Arroio Putinga.

Fonte: Vigilância Sanitária Municipal, 2013.

## 6. RESÍDUOS SÓLIDOS

Para a elaboração do diagnóstico do sistema de gestão dos resíduos sólidos do município de Putinga/RS, foram realizados levantamentos de dados com a equipe técnica da prefeitura, através de reuniões, entrevistas com servidores públicos e população, além de visitas para acompanhar a execução dos serviços no que tange resíduos sólidos domiciliares, de saúde, de limpeza e varrição, industriais, farmacêuticos, de assistência médica animal, agrossilvopastoris, da construção civil, resíduos de transporte, de capina e todos aqueles gerados no território do município sob sua gestão e responsabilidade.

A partir destas informações, foi possível analisar os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos e limpeza urbana, e com isso, identificar deficiências existentes e estabelecer metas e prioridades para buscar o atendimento a totalidade da população com um serviço de qualidade.

### 6.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES URBANOS E SEU SISTEMA DE GESTÃO.

Segundo D’Almeida (2000), resíduos domiciliar é todo aquele originado diariamente nas residências, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras, etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma diversidade de outros itens.

A quantidade de resíduos sólidos gerados em um município pode variar conforme o número de habitantes, renda, época do ano, e também com o tipo de material que é comercializado, ou seja, o uso de embalagens não retornáveis tende a uma geração maior de resíduos.

Segundo informações da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, são gerados semanalmente 2,270 toneladas de resíduos secos. Orgânicos são gerados 4,370 toneladas por semana. Totalizando 6,640 toneladas de resíduos por semana.

Os resíduos, oriundos do processo de triagem, ou seja, os rejeitos são destinados ao aterro administrado pelo poder público municipal, localizado na Linha Taquara, Interior, município de Putinga.

---

O município de Putinga não possui planilhas, gráficos ou anotações que permitam a caracterização e composição dos resíduos sólidos urbanos gerados.

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciamas comunidades entre si e as próprias cidades, segundo o Manual de Gerenciamento de Resíduos de 2001, estas podem ser físicas, químicas e biológicas.

O sistema de gestão dos resíduos sólidos domiciliares compreende todas as etapas de coleta, transporte, transbordo e disposição final ambientalmente adequada. O sistema de gestão adotado pelo município de Putinga segue descrito abaixo.

## 6.2. COLETA

A coleta dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município de Putinga é de responsabilidade da própria prefeitura, e é executado com veículo caçamba próprio, conforme figura abaixo. A coleta é realizada de forma seletiva, conforme cronograma abaixo.



Figura 46. Veículo utilizado na coleta dos resíduos Fonte: BSW, 2014

No interior, os resíduos são coletados de dois em dois meses apenas e devem ser levados até o ponto definido. Já no perímetro urbano, a coleta de resíduos, segue os cronogramas apresentados abaixo.

---



Figura 47. Folder sobre recolhimento de resíduos- frente

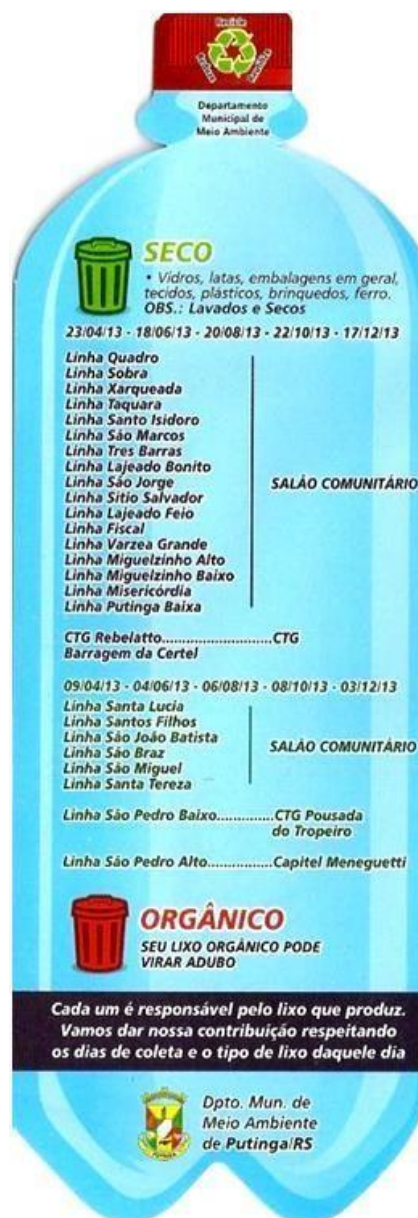


Figura 48. Folder sobre recolhimento de resíduos- verso

### 6.3. TRANSBORDO E TRIAGEM

O município de Putinga realiza transbordo e triagem dos resíduos coletados, sendo que a execução do serviço de triagem é de responsabilidade da empresa Adiane Camillotti, conforme contrato nº 005/2011 e dispensa nº 005/2011 em anexo A. A referida empresa está inscrita no CNPJ sob n.º 13.236.663/0001-51.

Os resíduos coletados no município de Putinga são encaminhados a triagem, sendo que este processo é de responsabilidade da empresa contratada, bem como a renda pela venda dos resíduos recicláveis é destinada a empresa. Os resíduos que não são passíveis de reciclagem são recolhidos do pátio da empresa responsável pela triagem e destinados pela prefeitura municipal no aterro gerido pela mesma.



Figura 49. Pátio de triagem da empresa contratada.



Figura 50. Descarga dos resíduos.



Figura 51. Processo de triagem dos resíduos.



Figura 52. Depósito de resíduos na central de triagem.

Fonte: BSW, 2014.

#### 6.4. INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE.

A coleta dos resíduos, conta com um caminhão caçamba da frota da prefeitura municipal, conforme a imagem citada no item acima.

O caminhão é conduzido por um motorista, e os resíduos são recolhidos por dois garis, totalizando três funcionários envolvidos com a prestação do serviço.

#### 6.5. DISPOSIÇÃO FINAL

Após o serviço de triagem dos resíduos coletados no município, os rejeitos são transportados em caminhão para serem dispostos no aterro sanitário gerido pela Prefeitura Municipal de Putinga, conforme imagens abaixo.



Figura 53. Vista do acesso ao aterro sanitário municipal.



Figura 54. Vista dos resíduos depositados na célula do aterro e cobertos com solo.

Fonte: BSW, 2014.

#### 6.6. COOPERATIVA DE CATADORES E INCLUSÃO SOCIAL

As oportunidades econômicas relacionadas à catação de lixo têm impulsionado atividades informais de coleta e reaproveitamento de resíduos, que por um lado, geram trabalho e promovem reaproveitamento de recursos naturais, mas que, sem controle, podem se tornar focos de doenças e contaminações. Existem situações extremas em que

peessoas moram nos depósitos de lixo, onde garimpam materiais recicláveis e, por vezes, buscam ali seu alimento (PHILIPPI JR., 2005).

O município de Putinga não possui nenhum tipo de associação, ou cooperativa de catadores de resíduos recicláveis.

### 6.7. PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O município de Putinga realiza algumas ações com alunos das escolas municipais, conforme imagens abaixo, com vista orientações sobre separação de resíduos, importância da coleta seletiva, distribuição de mudas nativas para plantio.



Figura 55. Palestra realizada para orientação quanto a separação de resíduos



Figura 56. Distribuição de mudas

Fonte: BSW Engenharia Ambiental LTDA, 2014.

Outras ações realizadas envolvem distribuição de folder informativo, conforme o apresentado nos itens anteriores, orientando sobre as datas de coletas dos resíduos sólidos domiciliares.

### 6.8. RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE (RSS)

Segundo a Resolução CONAMA 358/2005 e a RDC 306/2004 da ANVISA, são considerados geradores de resíduos de serviço de saúde:



“... todos os 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 saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros 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”.

Segundo a Resolução da 358/2005 do CONAMA e a RDC 306 da ANVISA, os estabelecimentos geradores, são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento de sua geração até a sua destinação final. Também cita que a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde é de responsabilidade dos empreendimentos gerados listados acima e requisito legal para a obtenção de licença de operação do estabelecimento.

Pela RDC 306 da ANVISA, os resíduos de serviços de saúde são classificados da seguinte em grupo A, B, C, D e E conforme segue descrito a seguir.

Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

Grupo D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia.

Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas,

---

lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro, quebrados no laboratório e outros similares.

## 6.9. RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE

Sob responsabilidade municipal, há geração de resíduos de serviços de saúde (RSS) apenas no posto de saúde municipal, sendo que não existe plano de gerenciamento para estes resíduos.

A metodologia adotada consiste em coletar os resíduos infectantes em saco branco e encaminhar para a coleta municipal de RSU.

Os perfuro cortantes são acondicionados na descarpak e armazenados no Posto de saúde em local adequado e recolhidos diretamente pela empresa contratada ( ECOLOG). Os medicamentos vencidos são encaminhados para uma empresa que transporta para incineração na SERESA SERVIÇOS DE RESÍDUOS DE SAÚDE LTDA, mas também não existe contrato para a prestação do serviço.



Figura 57: Coletores utilizados



Figura 58. Detalhe do Descarpak utilizado

Fonte: BSW, 2014

Os resíduos gerados neste local são resultantes do atendimento odontológico e ginecológico (coleta de material no colo do útero para o pré-câncer), além de resíduos oriundos de campanhas de vacinação. Dentre eles, destacam-se: vidros de medicamentos, materiais perfurocortantes (seringas e ampolas quebradas), gases e luvas contaminadas com sangue, e medicamentos vencidos.

Há também a geração de papéis e plásticos sem qualquer tipo de contaminação, dentre eles embalagens secundárias de medicamentos, papéis administrativos e copos plásticos, que são encaminhados à coleta de resíduos domiciliares.

Segundo informações dos funcionários do posto de saúde, são gerados no local:

- 2,600 kg/ano de resíduo orgânico;
- 4,700 kg/ano de resíduo seco;
- 10 kg/mês de resíduos perfuro-cortante.

## 6.10. RESÍDUOS DO SERVIÇO PRIVADO DE SAÚDE

Conforme a resolução da 283/2001 da ANVISA e a RDC 306 da ANVISA, os estabelecimentos geradores, são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, atendendo às normas e exigências legais, desde o momento de sua geração até a sua destinação final.

Estão instalados no município os seguintes estabelecimentos comerciais que geram resíduos de serviço de saúde:

- farmácias;
- clínica odontológica;
- hospital.

Segundo informações da equipe municipal, não existe algum tipo de controle e ou fiscalização quando a destinação dos resíduos gerados pelas atividades citadas acima.

## 6.11 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Resíduos da Construção Civil (RCC), são todos aqueles provenientes de atividades de construção, reforma, demolição, preparo e escavação de terreno, dentre outras atividades que englobam construções civis.

Dentro os materiais resultantes e classificados como resíduos estão tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, resina, tintas, colas, madeira, compensados,

---

forros, argamassa, gesso, telhas, pavimentos, vidro, tubulação, fiação elétrica, plásticos, baldes de tinta, solventes, entre outros.

Os entulhos de construções tornaram-se os principais vilões na gestão dos resíduos sólidos nas principais cidades brasileiras. Os resíduos de entulho de construção causam diversos problemas, quando descartados das construções.

Segundo a resolução N.º 307/2003 do CONAMA, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- Classe A- são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc) argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc..) produzidos nos canteiros de obras.
- Classe B- são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C- são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D- são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

## 6.12 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

O município não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nem realiza coleta do mesmo visto que a demanda é baixa, porém, serão realizadas implantações corretivas para solucionar essa irregularidade. Licenciamento para destinar restos de obras, para auxiliar o descarte correto de restos de materiais da construção civil, faz parte dos objetivos para 2022.

---

### 6.13 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é atualmente o grande reciclador de resíduos provenientes de outras indústrias. Resíduos como a escória granulada de alto forno, as cinzas volantes, a sílica ativa, entre outros, são incorporados rotineiramente nas construções, embora esse setor tenha um potencial consumidor ainda maior (MENDES *et al*, 2008).

A construção civil, hoje é responsável pela geração de grande quantidade de resíduos nas cidades. Na maioria dos casos, os mesmos são gerenciados sem nenhum tipo de cuidado e dispostos de forma a causarem contaminação e problemas posteriores. Segundo a resolução 307/2002 do CONAMA, a destinação dos resíduos da construção civil, deve ser feita da seguinte maneira:

Classe A: deverão ser utilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

A resolução do CONAMA 448/2012, cita que é instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos."

### 6.14 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A Resolução CONAMA 313/2002, define resíduo sólido industrial como todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso e líquido, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública

---

de esgoto ou em corpos d água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível. Também, se inclui os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305 de 2010, os geradores de resíduos provenientes de atividades industriais devem elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos, contendo o conteúdo mínimo, estabelecido no art. 21 da lei.

A NBR 10004/2004 classifica os resíduos de acordo com sua origem, sendo: industriais, urbanos, de serviços de saúde, de portos, de aeroportos, de terminais rodoviários e ferroviários, agrícolas, radioativos e entulho e os mesmos são classificados em:

Resíduos Classe I – Perigosos: pode apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente por causa de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;

Resíduos Classe II – Não perigosos: são os resíduos que se encontram listados no anexo H da presente resolução, sendo alguns deles: resíduos de madeira, de materiais têxteis, resíduos de restaurantes, sucata de ferro, papel, papelão, areia de fundição, resíduos de plástico;

Resíduos Classe II A – Não inertes: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I e II B nos termos da norma. Incluem-se nesta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis, combustibilidade ou solubilidade em água;

Resíduos Classe II B – Inertes: quando amostrados conforme NBR 10006/2004 da ABNT não tiverem nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de água, executando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor conforme anexo G desta resolução.

## 6.15 GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

O município de Putinga não possui um programa específico de gerenciamento de resíduos industriais. Todas as indústrias que geram resíduos nos processos produtivos e instalações, que não podem ser classificados como resíduo sólido urbano, ficam sob gerenciamento da própria indústria. Nacidade podemos citar alguns tipos de indústrias

---

instaladas: serrarias, indústria de móveis e esquadrias, fábrica de joias, laticínio, ervateiras, olaria, frigorífico, fábrica de massas, fábrica de chinelos, fábrica de confecções, fábrica de bebidas (sucos e destilados) e oficina mecânica.

O município de Putinga ainda não possui planilhas com quantidades mensais geradas dos resíduos industriais que possa fornecer informações confiáveis sobre as quantidades totais geradas no município, uma vez que no processo de licenciamento municipal não são exigidas planilhas de acompanhamento de resíduos.

#### 6.16 RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

A Lei 12.305/2010 classifica os resíduos de limpeza urbana como sendo: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Na maioria dos casos, os resíduos de limpeza urbana são constituídos por pequenos materiais, como areias, britas, terra, folhas, embalagens, pedaços de madeira, tocos de cigarros, entre outros.

#### 6.17 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

A Lei 12.305/2010 classifica os resíduos de limpeza urbana como sendo: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Na maioria dos casos, os resíduos de limpeza urbana são constituídos por pequenos materiais, como areias, britas, terra, folhas, embalagens, pedaços de madeira, tocos de cigarros, entre outros.

Os serviços de limpeza urbana do município de Putinga são realizados pelos funcionários da Secretaria Municipal de Obras.

---

## 6.18 RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os Resíduos Volumosos (RV) são aqueles que geralmente não são coletados pelos serviços de limpeza pública regular, como: móveis, equipamentos/utensílios domésticos inutilizados (aparelhos eletro-eletrônicos, etc.), grandes embalagens, peças de madeira e outros, comumente chamados de “bagulhos” e não caracterizados como resíduos industriais. (MARQUES NETO, 2004).

A resolução do CONAMA 307/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e os resíduos volumosos.

Segundo relatos de servidores municipais não ocorre no município grande incidência de descarte de resíduos volumosos, não existe ponto de recebimento para esses resíduos no município. Os resíduos volumosos que ocorrem, são encaminhados a central de triagem. No local, os mesmos são desmanchados e seus componentes são destinados conforme o tipo de material.



Figura 59. Detalhe da deposição de resíduos volumosos na central de triagem

Fonte: BSW, 2014

## 6.19 PONTOS VICIADOS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR

No município de Putinga, existem poucos pontos viciados de disposição irregular de resíduos, segundo relatos, existe apenas um ponto, onde a incidência de deposição de



resíduos é eventual, que fica na Linha Carlos Barbosa, junto com a área onde são dispostos os resíduos de construção civil e depoda e capina.

## 6.20 RESÍDUOS DE TRANSPORTE

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010, são considerados resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

Da mesma forma como os resíduos industriais, o gerenciamento dos resíduos de transporte também são de responsabilidade do gerador, conforme consta no artigo 20 da Lei 12.305/2010.

Devido às características especiais que estes resíduos podem ter, uma vez que em terminais rodoviários e ferroviários podem circular diariamente milhões de pessoas, e cargas vindas de diversas partes do País. Uma vez que nestes locais é necessário um controle séptico e sanitário a fim de evitar entrada de contaminação e doenças através destes pontos de circulação de pessoas.

Em função destas características dos resíduos provenientes destas atividades, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, publicou em 2008 a RDC 56/08, que dispõe sobre boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados.

Além dos resíduos orgânicos e sépticos gerados nestes locais, também são gerados embalagens de todos os tipos, cargas perdidas, apreendidas ou mal avariadas por mal acondicionamento, além de resíduos de manutenção dos meios de transporte.

Os serviços de troca de óleo dos veículos da prefeitura municipal de Putinga são realizados somente em estabelecimento terceirizados, por tanto não existem óleos para serem destinados pela mesma. As embalagens de lubrificante são utilizadas pelos funcionários para transporte de combustível quando isso se faz necessário. As estopas contaminadas são descartadas juntamente com acoleta de resíduos sólidos domiciliares.

---

## 6.21 RESÍDUOS DE PODA E CAPINA

Os serviços de poda e capina do município de Putinga são realizados pelos funcionários da Secretaria Municipal de Obras. Os resíduos coletados são depositados na mesma área onde são depositados os resíduos da construção civil, conforme a figura abaixo mostra. Segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, são gerados, por mês, em torno de 2 toneladas de resíduos de poda e capina.



Figura 60: Detalhe de resíduos de poda e capina

Fonte: BSW, 2014.

## 6.22 ÓLEOS COMESTÍVEIS

Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias, hotéis) e residências jogam o óleo comestível (de cozinha) usado na rede de esgoto. O óleo mais leve que a água, fica na superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática, os fitoplânctons. Além de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a presença de óleos e gorduras na rede de esgoto, causa o entupimento da mesma, bem como o mau funcionamento das estações de tratamento (PONTES *et al*, 2004).

### 6.23 GERAÇÃO DE ÓLEOS COMESTÍVEIS

Boa parte dos geradores de óleo de cozinha o descarta diretamente na rede de esgoto, meio fio etc., revelando a fragilidade da informação em relação ao tema. A principal falta de dados é em relação aos domicílios, que, apesar dos pequenos volumes gerados individualmente, provocam impactos nas redes de saneamento e sobrecarregam as estações de tratamento de esgotos do município.

Não existe campanha para recolhimento destes resíduos no município, está sendo providenciado um coletor para armazenamento das embalagens que contém estes resíduos junto a central de triagem e os mesmos serão destinados a uma empresa da cidade para processamento.

### 6.24 RESÍDUOS DE CEMITÉRIO

Como resíduos sólidos gerados em cemitérios, podemos citar restos de ramalhetes de flores, papéis, plásticos, vasos cerâmicos ou plásticos, restos de coroas, resíduos de construção, ampliação e reforma dos túmulos, da infra-estrutura de apoio, resíduos de velas, suportes, madeiras, e resíduos decorrentes de exumações. O maior volume de geração dos resíduos cemiteriais ocorre em datas estipuladas pela religião católica que se faz visitação a estes locais.

Os cemitérios são fontes potenciais de impactos ambientais, principalmente quanto ao risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais por bactérias e vírus que proliferam durante os processos de decomposição dos corpos, além das substâncias químicas liberadas (FUNASA, 2007).

Em face do risco potencial de contaminação que este tipo de construção representa para o ambiente e saúde pública, o CONAMA através da resolução 335 de 28/05/2003, estabelece regras para disciplinar a implantação de cemitérios no Brasil. Segundo esta resolução, os cemitérios horizontais e verticais deverão ser submetidos ao processo de Licenciamento Ambiental, que será concedido mediante a apresentação de um plano de implantação e operação do empreendimento, elaborado com base em critérios mínimos (GAGLIANO *et al*, 2010).

Não existe um controle por parte da prefeitura quanto ao descarte de restos de flores e velas geradas no cemitério. Os mesmos são depositados nos contêineres situados no cemitério, sendo encaminhado para a coleta de resíduo domiciliar.

Dentre os principais resíduos provenientes de sepultamentos, podem-se citar coroas de flores, ramalhetes, vasos, restos de velas, flores naturais e artificiais, embalagens plásticas. Nos processos de exumação são de responsabilidade do proprietário ou da empresa que está prestando o serviço, podendo ser citados, restos de caixão, roupas, madeiras, ossos como os resíduos gerados. As imagens abaixo mostram a situação da disposição dos resíduos de cemitérios do município.



Figura 61. Detalhe da disposição de resíduos nos cemitérios



Figura 62. Resíduos de cemitérios misturados

Fonte: BSW Engenharia Ambiental LTDA, 2014.

## 6.25 RESÍDUOS DE SERVIÇO PÚBLICO DE SANEAMENTO

Os resíduos de serviços públicos de saneamento são aqueles gerados em atividades relacionadas ao tratamento da água (Estação de Tratamento de Água – ETA), ao tratamento do esgoto sanitário (Estação de Tratamento de Esgoto – ETE), e a manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais.

---

## 6.26 RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

No município de Putinga, a CORSAN é responsável pelo tratamento e distribuição da água potável a população. O tratamento é simplificado, sendo necessária apenas a cloração e a adição de flúor. Portanto, não há geração de lodo da estação de tratamento de água (ETA).

## 6.27 RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Os resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETE's dependem bastante do tipo de tratamento adotado e do efluente tratado. Mas todos possuem grande carga orgânica, gerando resíduos vindos das etapas de gradeamento, areia, sólidos de dimensão maior, espuma e lodo.

O município de Putinga não possui ETE, por isso não gera este tipo de resíduo.

## 6.28 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, são considerados resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.

O crescimento do setor agrosilvopastoril nos últimos anos indica que a geração de resíduos continuará aumentando e o seu manejo, tratamento e disposição devem ser adequados, já que estas atividades dependem prioritariamente de recursos naturais para existirem. O manejo adequado traz consigo também o benefício da redução do gás metano, evitando sua emissão na atmosfera, reduzindo assim o impacto provocado.

Os resíduos agrosilvopastoris são divididos em orgânico e inorgânico. Como orgânico podemos citar os resíduos gerados decorrentes de plantações, como por exemplo: cana de açúcar, milho, trigo, arroz, soja, banana, feijão, além daqueles decorrentes de criação de animais. Enquadram-se nos inorgânicos todas as embalagens de produtos veterinários ou não, embalagens de fertilizantes, agrotóxicos, medicamentos, e todos os produtos de uso veterinário e suas embalagens.

---

Os resíduos gerados em atividades florestais também são considerados resíduos agrosilvopastoris.

### 6.29 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS ORGÂNICOS

Putinga possui como principais culturas fumo, milho, erva mate, pastagens perenes ou anuais. Frutíferas: caqui, ameixa, laranja, uva, pêssego. Dentre criações de animais, pode-se citar como principais: suínos, aves de corte, bovinos de leite e corte, ovinos.

Para a elaboração do diagnóstico dos resíduos agrosilvopastoris não foi possível quantificar a parcela de resíduos orgânicos as atividades citadas acima, pois não se tem informações e números confiáveis para poder quantificá-los.

Como forma de reuso destes resíduos, pesquisas e testes já mostram o grande potencial dos resíduos orgânicos oriundos de atividades agrosilvopastoris possuem de gerar energia elétrica, através do processo de decomposição de sua matéria orgânica.

### 6.30 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS INORGÂNICOS

Resíduos agrosilvopastoris inorgânicos são todas as embalagens de produtos veterinários e não, embalagens de fertilizantes, agrotóxicos, medicamentos, e todos os produtos de uso veterinário e suas embalagens.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, dispõem sobre resíduos agrosilvopastoris em dois artigos:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

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

(...) Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de

---

gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

Diante do apresentado, percebe-se a necessidade de um melhoramento no sistema de gerenciamento destes resíduos, com a criação de um cadastro de geradores de resíduos agrosilvopastoris visando monitoramento da geração dos mesmos.

### 6.31 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Lei 12.305/2010 traz a obrigatoriedade de elaboração de sistemas e ou programas de logística reversa para os seguintes grupos de resíduos

(...)

*I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;*

*II - pilhas e baterias; III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

*V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.*

### 6.32 AGROTÓXICOS

O defensivo agrícola cada vez mais utilizado nas diferentes etapas de cultivo de todos os tipos de cultura, no caso de Putinga, cita-se o fumo, milho, erva mate, pastagens perenes ou anuais. Frutíferas: caqui, ameixa, laranja, uva, pêssego, como principais. Todas estas culturas, quando precisam do uso de agrotóxicos, acabam que gerando uma espécie de passivo ambiental, devido as características que as embalagens possuem.

Se não forem geridos de forma correta, podem causar, além de intoxicações humanas, poluição de corpos d'água, através de descarte inadequado de suas embalagens. Diante

disso, a Lei 12.305/2010 e seu decreto regulamentador citam como obrigatório implementação de sistemas de logística reversa para embalagens de agrotóxicos.

A coleta das embalagens de agroquímicos é realizada na compra de nova embalagem junto ao ponto comercial onde é realizada a venda, logística reversa.

### 6.33 PILHAS E BATERIAS E SEU GERENCIAMENTO

Nas duas últimas décadas, o extraordinário desenvolvimento da tecnologia no setor de telecomunicações e na indústria eletroeletrônica em geral tem trazido muitos benefícios à humanidade, nos mais variados segmentos. No entanto, o avanço da tecnologia traz consigo efeitos colaterais. Neste caso, o problema está na geração dos resíduos de pilhas e baterias usadas que, na maioria das vezes, são considerados perigosos por conterem metais pesados.

Esses produtos, ao serem descartados juntamente com o lixo comum, podem provocar danos ao meio ambiente e representam riscos à saúde pública, pela possibilidade dos metais pesados atingirem o organismo através da cadeia alimentar. Os metais pesados, por serem bioacumulativos, acabam depositando-se em determinados pontos do organismo, vindo a afetar suas funções orgânicas. Além disso, as substâncias tóxicas que compõem as pilhas e baterias, quando dispostas inadequadamente, podem atingir e contaminar os aquíferos freáticos e chegar ao organismo humano através da ingestão (água ou alimentos contaminados), da inalação ou contato dérmico (REIDLER *et al*, 2000).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz como obrigatória a logística reversa para pilhas e baterias. O município de Putinga não possui sistema de gerenciamento implantado para pilhas e baterias usadas. A Resolução CONAMA 257/1999 classifica e traz diretrizes para gerenciamento das pilhas e baterias.

O município não realiza nenhum tipo de campanha de recolhimento de pilhas e baterias, a prefeitura orienta os consumidores e entregarem as pilhas nos locais onde forem comprar as novas pilhas, e a empresa que atua junto a triagem no município esta habilitada a realizar a destinação final adequada destes resíduos.

---



### 6.34 PNEUS

O descarte em locais inadequados de pneus, como rios e cursos d'água em geral, provoca a obstrução da passagem da água, aumentando o risco de enchentes nas cidades. Em terrenos baldios, por outro lado, os pneus podem constituir ambiente propício à procriação de insetos transmissores de doenças, principalmente a dengue, colocando em risco a saúde pública.

A gravidade dos problemas ambientais e sanitários gerados pelo descarte incorreto de pneus inservíveis fez com que a questão fosse objeto de regulamentação específica, envolvendo a indústria de pneumáticos. As exigências legais contribuíram para a consolidação de uma cadeia logística reversa de coleta e destinação final desse tipo de resíduo, cuja caracterização constitui o objetivo geral deste estudo (PINHEIRO *et al*, 2010).

A Resolução 416 de 2009 no CONAMA dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, em seu artigo 1º traz a obrigatoriedade da logística reversa:

*Art. 1º Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional.*

Neste mesmo sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos traz como obrigatória a logística reversa de pneus usados.

As principais fontes de geração deste resíduo são borracharias, oficinas mecânicas, comércio com troca de pneu, transportadoras e empresas de transporte em geral.

Os pneus a serem destinados decorrentes da frota municipal, devem ser destinados pela empresa que faz o fornecimento de pneus novos aos veículos.

### 6.35 ÓLEOS LUBRIFICANTES

Segundo a APROMAC, existem dois tipos básicos de óleos lubrificantes como pode ser visualizado na figura abaixo.

---

Óleos lubrificantes básicos minerais:	são produzidos diretamente a partir do refino de petróleo.
Óleos lubrificantes básicos sintéticos:	são produzidos através de reações químicas, a partir de produtos geralmente extraídos do petróleo.

Figura 63. Tipos de óleos lubrificantes

Fonte: APROMAC

Apesar de ser um ato extremamente comum, a troca de óleo pode ser uma grande vilã para o meio ambiente em decorrência de diversas práticas populares relacionados ao uso dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, chamados muitas vezes erroneamente de “óleo queimado”, para diversas finalidades inadequadas e perigosas, desde a impermeabilização de pisos, cercas e madeiras, até o absurdo uso como medicamento veterinário e humano - causa de envenenamento (APROMAC).

Este resíduo assim como os citados anteriormente também está sob a obrigatoriedade da logística reversa, segundo a PNRS. A Resolução CONAMA 362/2005 dispõem sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Na elaboração do diagnóstico destes resíduos não foi possível estimar a o volume ou quantidade gerada no município, pois não foram encontrados números consistentes que permitam quantificá-los.

O poder público também não faz nenhum tipo de cobrança quanto aos geradores privados destes resíduos.

Segundo a APROMAC, os geradores de óleos lubrificantes possuem duas obrigações:

1ª – os geradores devem cuidar para que o óleo retirado do veículo ou equipamento fique corretamente armazenado enquanto espera sua destinação, de forma que não contamine o meio ambiente e não seja ele próprio contaminado por outros produtos ou substâncias que dificultem ou impeçam a sua recuperação através do rerrefino;

2ª – os geradores devem entregar o óleo lubrificante usado ou contaminado ao seu revendedorou diretamente para um coletor autorizado pela ANP.

Para a elaboração deste diagnostico não foram encontrados dados sobre as quantidades de óleo lubrificante geradas no município.

### 6.36 LÂMPADAS FLUORESCENTES E SEU GERENCIAMENTO

As lâmpadas de mercúrio de baixa pressão, também conhecidas como lâmpadas fluorescentes, constituem-se objetos de consumo de extrema utilidade e elevada capacidade de produzir impactos ambientais. O vapor de mercúrio pode contaminar a atmosfera, sendo inalado por usuários desinformados, ou pode produzir a contaminação de solos e águas pelo metal pesado mercúrio (GARCIA *et al*, 2004).

Classificadas como resíduo perigoso devido a suas características, as lâmpadas fluorescentes também estão na lista dos resíduos com obrigatoriedade de logística reversa, segundo a Política Nacional de resíduos Sólidos.

No município ainda não existe nenhum tipo de fiscalização quanto a destinação final adequada das lâmpadas nem orientação quanto a obrigatoriedade da logística reversa aos estabelecimentos que revendem este tipo de produto, o que mostra a fragilidade com que estes resíduos são gerenciados atualmente.

As lâmpadas geradas nas repartições públicas são armazenadas em local separado e ainda não possuem destinação.

### 6.37 RESÍDUOS ELETRONICOS E SEU GERENCIAMENTO

O aumento acelerado do consumo de equipamentos eletrônicos vem acarretando em um novo problema ambiental: o manejo e controle dos volumes de aparatos e componentes eletrônicos obsoletos, conhecidos como resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

O Brasil produz cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante, sendo que estes contêm chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio, bifenilas policloradas (PCBs), éter difenil polibromados entre outras substâncias tóxicas que, se descartados como lixo comum, podem contaminar o solo e a água, além de serem acumulados nos organismos dos animais e do homem causando diversos problemas de saúde. Desta forma, deve-se evitar que esse material seja destinado para lixões e aterros sanitários, e estimular a reciclagem dos mesmos ou a correta destinação (FEAM, 2009).

---

Devido a suas características, estes resíduos são classificados atualmente como Classe I. No Brasil já existem empresas especializadas em processos de reciclagem deste tipo de resíduo.

Putinga não possui local específico para a destinação de resíduos eletrônicos, a maioria da população armazena o resíduo eletrônico na sua própria residência.

### 6.38 PASSIVOS AMBIENTAIS

O município de Putinga não possui passivo ambiental.

### 6.39 ASPECTOS FINANCEIROS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Abaixo seguem os custos mensais referentes aos serviços de gestão de resíduos sólidos.

Tabela 18. Relação de custos

<b>Serviço</b>	<b>Empresa Contratada</b>	<b>Custo Mensal (R\$)</b>
<b>Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares</b>		
Coleta (veículo + funcionários)	Prefeitura Municipal	2.000,00 + 7.000,00
Responsabilidade Técnica	BSW Engenharia Ambiental LTDA	2.386,44
Empresa Recicladora	Adiane Camilloti	2.200,00
Manutenção do Aterro	Prefeitura Municipal	1000,00
<b>Coletas Especiais</b>		
Coleta destinação final de resíduos de saúde	Ecolog Serviços ambientais Ltda	250,00
Óleos Contaminados	-	-
Lâmpadas Fluorescentes	-	-
Resíduos Eletrônicos	Adiane Camilloti	400,00
<b>VALOR TOTAL MENSAL</b>		<b>R\$ 15.236,44</b>
<b>VALOR TOTAL ANUAL</b>		<b>R\$ 182.837,28</b>
<b>CUSTO POR HAB/ANO (ANO BASE 2021*)</b>		<b>R\$ 47,35</b>
<b>ARRECADAÇÃO ANUAL (2013)</b>		<b>R\$ 27.596,26</b>
<b>DEFICIT</b>		<b>160.641,02</b>

Fonte: Adaptado conforme contabilidade, 2022.

\* Segundo FEE (Fundação de Economia e Estatística), população de Putinga, em 2021, igual a 3.861 habitantes.

Segundo dados do SNIS 2008, informados pelo Ministério das Cidades, o nível de despesas per capita no ano de 2009, em 1.306 municípios pesquisados, eliminando-se os municípios com população acima de 1 milhão de habitantes, foi de R\$ 51,48/hab/ano (Ministério das Cidades, 2011).

O custo per capita do município de Putinga ficou bem abaixo da média nacional, porém o município não possui custos com o gerenciamento de outros tipos de resíduos, uma vez que o serviço não é realizado, o que mostra a deficiência do atual sistema de gestão adotado.

A cobrança pelo serviço de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é feita no município de Putinga vinculada ao IPTU (Imposto Territorial Urbano). O valor cobrado atualmente, conforme apresentado no quadro acima, não cobrem os custos atuais dos serviços prestados à população.

## 7 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 7.1 INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem deve ser entendido como o conjunto da infraestrutura existente no município para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais, incluindo ainda, a hidrografia e os talwegues. É constituído por uma série de medidas que visam minimizar os riscos a que está exposta à população, diminuindo os prejuízos causados pelas inundações, enxurradas e erosão, possibilitando o desenvolvimento do município de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

O sistema de drenagem pode ser dividido em:

- Microdrenagem: São estruturas que coletam e conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos. É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios.

- **Macrodrenagem:** São dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana, como tubulações, galerias, valas pluviais, canais, entre outros. Também, é constituída por talvegues, fundos de vales e cursos d'água.

Os problemas referentes à drenagem urbana são decorrentes da própria urbanização do ambiente, a qual consome espaço natural e, ao fazer isso, impermeabiliza significativamente o solo, altera o fluxo e balanço hídrico das águas urbanas e perturba o funcionamento de zonas ribeirinhas.

Em síntese, a urbanização desequilibra o fluxo natural das águas, seja alterando os volumes dos diversos processos hidrológicos, seja interpondo-se ao caminho natural delas.

Como exemplo de problemas causados pela referida interferência no comportamento das águas, destaca-se:

- **Inundações ribeirinhas:** ocorrem principalmente pelo processo natural no qual o rio escoar pelo seu leito maior. Este tipo de enchente é decorrência de processo natural do ciclo hidrológico, de modo que, quando a população ocupa o leito maior, que são áreas de risco, os impactos são freqüentes.

- **Inundações intra-urbanas:** com a impermeabilização do solo urbano ocorre um maior escoamento superficial das águas pluviais, o qual o sistema de drenagem não comporta, causando o transbordamento deste e/ou o acúmulo de água na superfície, gerando os alagamentos.

Estas situações devem ser revertidas adotando premissas que visem o re-equilíbrio do ciclo hidrológico urbano favorecendo a infiltração da chuva no solo para não saturar a rede pluvial existente, bem como promover, quando possível, a reserva temporária das águas pluviais para, também, não onerar a rede pluvial e propiciar alagamentos em locais indevidos.

Abaixo estão citadas algumas ações que podem ser desenvolvidas pelo poder público municipal, a fim de realizar um bom planejamento da drenagem pluvial.

- **Estudar a bacia hidrográfica como um todo, com o cadastro da macrodrenagem e inventário das ocorrências de inundações, controle de erosão, controle de vetores causadores de doenças.**

---

- Estabelecer normas e critérios de projeto uniformes para toda a bacia hidrográfica.
- Identificar áreas que possam ser preservadas ou adquiridas pelo Poder Público.
- Elaborar o zoneamento dos fundos de vale e das várzeas de inundação.
- Valorizar o curso d'água com sua integração na paisagem urbana e fonte de lazer.
- Estabelecer critérios para implantação de medidas necessárias de acordo com os recursos disponíveis.
- Articular com o plano diretor e com os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistema viário.
- Envolver a comunidade na discussão dos problemas e soluções propostas.
- Adotar medidas preventivas em vez de corretivas.

Inicialmente é importante informar que o município de Putinga apresenta uma grande rede de drenagem, composta por várias córregos e arroios que captam e escoam as águas pluviais que precipitam sobre o seu território, conforme apresentando nos capítulos anteriores.

Diretamente relacionado com a gestão das águas pluviais na área urbana do município destaca-se o Arroio Putinga, pois este corta a sede municipal no sentido NW-SE, recebendo as águas pluviais do sistema de macro e microdrenagem existente, conforme figura a seguir.

---



Figura 64. Situação do Arroio Putinga em relação à Sede Municipal.

## 7.2 GESTÃO, PLANEJAMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.

### Dados e Informações

Não existem dados e informações precisas sobre o sistema de drenagem urbana existente no município. As informações existentes estão sendo armazenadas mentalmente por alguns funcionários mais antigos que acompanharam a instalação ou manutenção do sistema existente.

A única planta existente que contém o sistema de drenagem pluvial instalada na área urbana do município é antiga e desatualizada, existindo apenas uma cópia impressa.

Em relação à estrutura de dados hidrometeorológicas, necessários para o gerenciamento das águas pluviais, destaca-se a existência de duas estações localizadas na região do município, conforme pode ser observado na tabela e na figura dispostas abaixo:



Tabela 19. Estações hidrometeorológicas existentes na região de Putinga

Estação	Tipo	Coordenadas	
		Latitude	Longitude
2952018	Pluviométrica	-29°02'00"	-52°12'00"
86650000	Fluviométrica	-29°00'00"	-52°09'00"

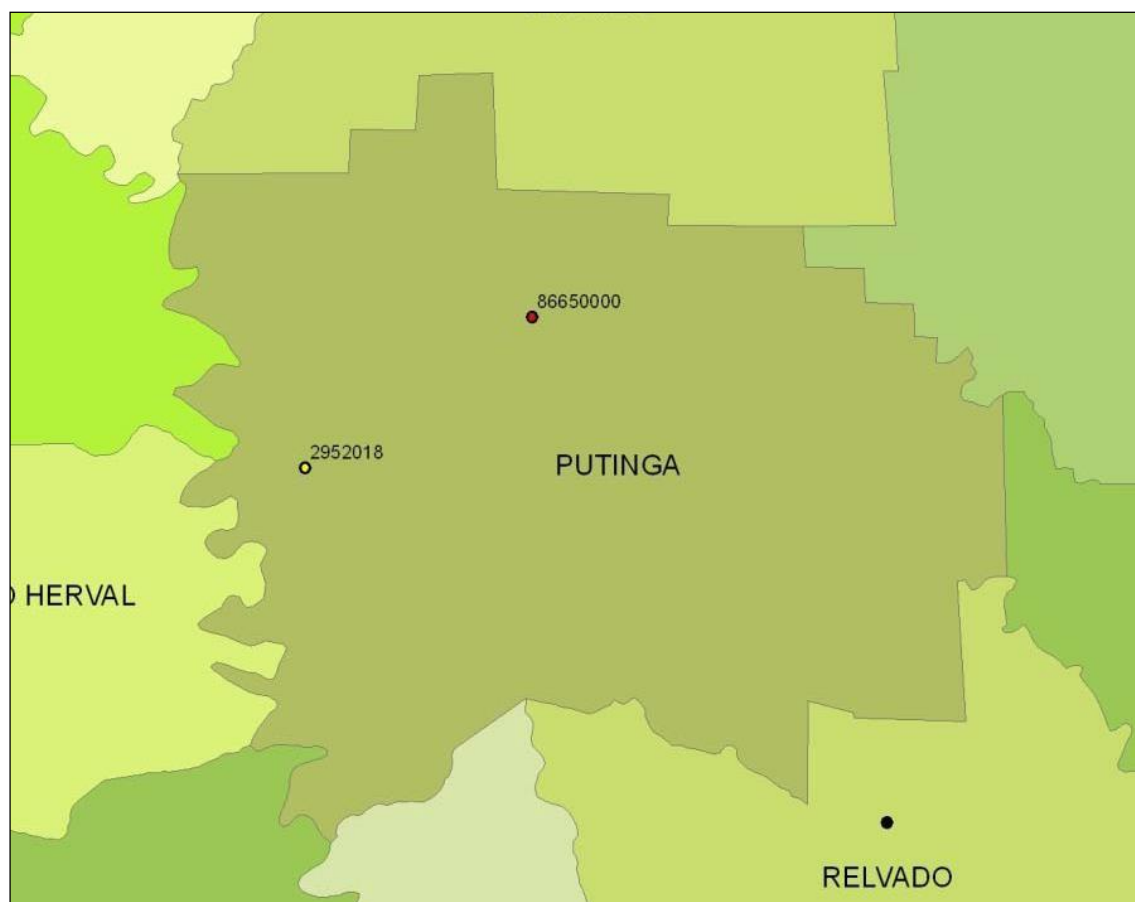


Figura 65. Estações hidrometeorológicas existentes na região do município de Putinga.

No entanto, é importante salientar que as séries históricas de dados das referidas estações possuem falhas, apresentando restrições quanto ao uso destas informações.

### 7.3 ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS EXISTENTES

Referente ao sistema de drenagem pluvial, atualmente, não existe projetos, estudos ou planos sendo elaborados ou implantados, com exceção deste Plano de Saneamento Básico.

### 7.4 DESCRIÇÃO DO MODELO E A ORGANIZAÇÃO JURIDICO-INSTITUCIONAL DA GESTÃO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.

A gestão da drenagem urbana está inserida na Secretaria de Obras, Viação e Saneamento. As outras Secretarias que compõem a administração municipal e que influenciam indiretamente na prestação de serviços de drenagem são:

Secretaria Municipal de Administração, Fazenda e Planejamento

Secretaria Municipal da Agricultura

Secretaria Municipal da Educação

Secretaria Municipal de Assistência Social

Secretaria Municipal da Saúde

### 7.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

No município de Putinga a Secretaria de Obras e Viação e Saneamento é a responsável pelo gerenciamento do sistema de drenagem pluvial. Esta secretaria conta com funcionários e maquinários para efetuar as ações de implantação e manutenção do atual sistema.

Atualmente não existe um serviço de fiscalização, bem como um programa de limpeza e manutenção do sistema, instituídos através de um plano estratégico específico para o sistema de drenagem pluvial .

---

As necessidades e problemas constatados no sistema são atendidos conforme a demanda, a qual é detectada através da manifestação da população ou pelos funcionários da Secretaria.

Além da Secretaria de Obras, Viação e Saneamento, o município conta com a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), a qual em decorrência das suas atribuições, atua direta ou indiretamente, na gestão do sistema de drenagem pluvial, quando na ocorrência de eventos adversos, como inundações e alagamentos.

Estes órgãos municipais, juntamente com outras secretarias, nos últimos anos têm realizado as ações necessárias para amenizar os problemas causados por eventos climáticos adversos, indicando situação ou estado emergência para as estâncias superiores. Na tabela abaixo pode ser visualizado informações referentes a estes procedimentos, relacionados a drenagem pluvial, obtidos junto Banco de Dados de Registros da Secretaria Nacional da Defesa Civil (SEDEC).

Tabela 20. Registros de desastres encaminhados a Secretaria Nacional da Defesa Civil pelo município de Putinga.

<b>Data</b>	<b>Documento</b>	<b>Evento</b>
<b>18/09/1998</b>	Portaria	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>27/10/2003</b>	Portaria	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>21/12/2009</b>	Portaria	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>21/12/2009</b>	Nopred	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>21/12/2009</b>	Avadan	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>04/01/2010</b>	Decreto	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>04/01/2010</b>	Portaria	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>04/01/2010</b>	Nopred	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>04/01/2010</b>	Avadan	Enxurradas ou inundações bruscas
<b>21/07/2011</b>	Avadan	Enchentes ou inundações graduais

Fonte: Banco de Dados de Registros de Desastres - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. Defesa Civil Nacional

## 7.6 ASPECTOS ECONÔMICOS

Até o momento, no município de Putinga não foram instituídas a taxaçoão e a cobrança pelos serviços de implantação e manutenção do sistema de drenagem pluvial.

## 7.7 PLANEJAMENTO

O município trabalha de acordo com a demanda, isto é, executa as ações de acordo com o problema detectado. Isto porque, não existe um instrumento normativo para o planejamento dos serviços de drenagem, como um Plano de Diretor de Drenagem.

## 7.8 REGULAÇÃO

Não existe regulação dos serviços de drenagem urbana no município de Putinga.

## 7.9 FISCALIZAÇÃO

Atualmente não existe um serviço sistemático de fiscalização do sistema, bem como um programa de limpeza e manutenção do sistema, instituídos através de um plano estratégico específico para o sistema de drenagem pluvial.

## 7.10 ASPECTOS OPERACIONAIS

No município de Putinga, em termos de operação, o escoamento das águas pluviais ocorre através da ação gravitacional, não sendo necessário a realização de bombeamento das águas.

A Secretaria de Obras e Viação e Saneamento realiza a manutenção do sistema de drenagem pluvial, seja a limpeza, instalação ou recuperação, quando detectado por esta ou por informação/denúncia realizada pela população.

Depois de detectado o problema são verificados o grau de urgência e a necessidade em termos de material, equipamento e mão de obra para saná-lo. Após a obtenção e disposição destes, dentro do menor prazo possível, é encaminhada uma equipe para o local para resolver o problema em questão.

No caso de eventos adversos a Secretaria de Obras, Viação e Saneamento, juntamente com o COMDEC e outras secretarias municipais diretamente envolvidas, levantam a situação detectada, executam as ações de competência do município, como

---

a assistência e retirada da população atingida e, posteriormente, informam os órgãos superiores estaduais e federais.

O sistema de drenagem existente atualmente no município não atende todos os arruamentos, em vários locais encontra-se sub-dimensionada e necessitando de manutenção. Também, é necessário ampliar o número de funcionários e equipamentos (maquinários) diretamente ligados à manutenção e instalação do sistema de drenagem urbana.

### 7.11 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O Município de Putinga não possui uma legislação específica para gerenciar as águas pluviais, como um plano de drenagem urbana ou códigos de obras.

Sendo assim, o município tem utilizado como ferramenta legal para gerenciar as águas pluviais a legislação não específica existente, destacando-se:

- Lei Orgânica de Putinga;
- Plano Diretor do Município de Putinga;
- Lei municipal nº 1224/2002: Política Ambiental de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente;
- Lei municipal nº 1248/2003: Código do Meio Ambiente e de Posturas do Município de Putinga Lei nº 776/95.

### 7.12 INFORMAÇÕES SOBRE A INFRAESTRUTURA EXISTENTE

#### **Descrição do Sistema de Drenagem**

A descrição do sistema de drenagem pluvial existente no município de Putinga está dividido em meio urbano e rural e, dentro destes itens, subdividido em micro e macro drenagem.

---

- **Meio Urbano**

A rede de drenagem pluvial existente na zona urbana possui uma extensão aproximada de 7.000 metros, atendendo em torno 75 % da população alojada na sede municipal.

O sistema de drenagem existente na zona urbana é composto por redes de micro e macrodrenagem, conforme descrito nos itens abaixo.

**Microdrenagem**

O sistema de microdrenagem possui uma extensão aproximada de 5.000 metros. Este é composto por tubulações, poços de manutenção e vistoria, sarjetas e bocas de lobo. As tubulações que compõe este sistema são na sua maioria de concreto e possuem diâmetros que variam de 0,30 a 0,80 metro (Figuras 71 e 72). Os poços de vistoria que existem são compostos por concreto ou tijolos, cobertos com tampões de concreto armado.

As sarjetas são definidas entre o meio fio e a pavimentação da via, sendo que estas não são revestidas, isto é, as águas escoam diretamente sobre o pavimento das ruas. As bocas de lobo são construídas em alvenaria e cobertas por grades de aço ou cimento.



Figura 66. Tubulações de concreto existentes no sistema de microdrenagem.



Figura 67. Tubulação de concreto implantada na manutenção do sistema de microdrenagem.



Figura 68. Sarjetas observadas nas vias urbanas.



Figura 69. Sarjetas e bocas de lobo observadas nas vias urbanas.

A limpeza e manutenção do sistema de microdrenagem é realizada conforme a demanda, sendo que, nos últimos dois anos foram realizadas ações de limpeza, manutenção e ampliação da rede, em trechos que apresentaram problemas.



Figura 70. Tubulações do sistema de microdrenagem entupidas com sedimentos.



Figura 71. Local onde foi providenciada a troca e manutenção da tubulação.



Figura 72. Manutenção do sistema de microdrenagem



Figura 73. Manutenção do sistema de microdrenagem

Em algumas ruas da sede municipal ainda não existe um sistema de microdrenagem, sendo que em períodos de chuva as águas infiltram no solo ou escoam pela pavimentação e pela calçada.



Figura 74. Exemplo de rua existente na sede municipal que não apresenta sistema de microdrenagem (Rua Julio de Castilhos).

E, ainda, destaca-se que em alguns locais da rede, pode-se visualizar a existência de espuma e detectar o odor de efluentes domésticos saindo das tubulações de microdrenagem, o que indica a existência de ligações clandestinas de esgoto doméstico no sistema de drenagem pluvial.

### **Macrodrenagem**

O sistema de macrodrenagem possui uma extensão aproximada de 2.000 metros e é constituído, predominantemente, por tubulações de concreto, as quais apresentam diâmetros que variam de 1,0 a 1,50 metros.

A limpeza e manutenção do sistema de macrodrenagem também é realizada conforme a demanda, sendo que, nos últimos dois anos foram realizadas ações de limpeza, manutenção e ampliação da rede, em trechos que apresentaram problemas.

---



Assim como no sistema de microdrenagem, em alguns locais da rede de macrodrenagem, também se pode visualizar a existência de espuma e detectar o odor de efluentes domésticos saindo das tubulações .



Figura 75. Conexão da tubulação de macrodrenagem em um pequeno Córrego, com evidências de ligações clandestinas de esgoto doméstico.

Destaca-se como parte do sistema de macrodrenagem no meio urbano, o canal do Arroio Putinga. No trecho do canal situado na sede municipal pode-se observar a presença de obras estruturais nas suas margens, como muros e edificações, que alteram a hidrodinâmica fluvial e influenciam na ocorrência de eventos adversos, como inundações. Também, no canal deste curso d'água é possível observar a presença de pontos clandestinos de emissão de efluentes domésticos.



Figura 76. Edificação construída as margens do canal do Arroio Putinga.



Figura 77. Muro construído na margem do Arroio Putinga.

Também, cabe salientar como estrutura de macrodrenagem instaladas na zona urbana uma ponte. Estas foram construídas com concreto armado e encontram-se em bom estado de conservação.



Figura 78. Ponte existente sobre o Arroio Putinga na zona urbana.



Figura 79. Ponte existente sobre o Arroio Putinga na zona urbana.

E, finalmente, referente a macrodrenagem urbana, destaca-se a ocorrência de inundações causadas pelo transbordamento do Arroio Putinga, em períodos em que ocorrem uma elevada taxa de precipitação.



Figura 80. Inundação causada pelo transbordamento do Arroio Putinga.



Figura 81. Inundação causada pelo transbordamento do Arroio Putinga.

- **Meio Rural, Microdrenagem**

Na zona rural do município de Putinga não existe um sistema planejado e efetivo de microdrenagem. As tubulações que existem foram instaladas para resolver o escoamento das águas pluviais em pequenos trechos, como nos acessos de propriedades rurais.

### **Macro drenagem**

Também, na zona rural não existe um sistema planejado e efetivo de macrodrenagem. As tubulações que existem são para resolver casos específicos, como a passagem de estradas sobre córregos e valas pluviais.

No entanto, destaca-se como estruturas importantes de macrodrenagem na zona rural, as pontes e pontilhões.

No município de Putinga existem 41 pontes (Zona Urbana e Rural) que foram construídas com concreto armado ou madeira e encontram-se em diferentes estágios de conservação, sendo necessário a manutenção e/ou reparo da maioria destas, em decorrência do desgaste gerado pelo trânsito de veículo, intempéries e inundações.



Figura 82. Pontilhão em Várzea Grande.



Figura 83. Ponte sobre Rio Forqueta - Divisa com Fontoura Xavier

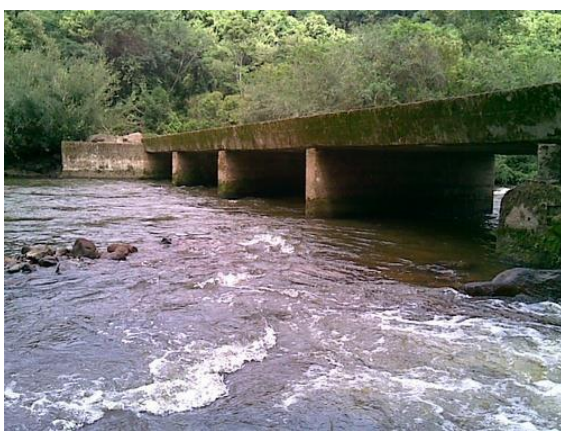


Figura 84. Ponto sobre o Rio Forqueta – Divisa São José do Herval.



Figura 85. Ponte Putinga Baixa coberta pelas águas em período de chuva intensa.

No quadro abaixo constam as coordenadas das principais pontes existentes no município.

Tabela 21. Coordenadas das principais pontes existentes na zona rural do município.

Ponte	Localidade	Coordenadas Geográficas (WGS 84)	
		Latitude	Longitude
1	Sobra/Miguelzinho	-29°02'58.08"	-52°03'37.19"
2	Várzea Grande	-29°04'00.48"	-52°07'22.35"
3	Várzea Grande 1	-29°04'57.01"	-52°07'19.04"
4	Miguelzinho Alto	-29°03'57.52"	-52°05'42.41"
5	Miguelzinho Alto 1	-29°03'56.71"	-52°05'26.73"
6	Miguelzinho Alto 2	-29°03'58.45"	-52°05'24.66"
7	Misericórdia	-29°02'41.49"	-52°04'53.06"
8	Passo Novo	-29°05'40.51"	-52°12'44.21"
9	Canudos	-29°06'38.49"	-52°11'25.11"
10	Sobra/Xarqueada	-29°02'01.02"	-52°03'45.27"
11	Xarqueada/Paredão	-29°00'30.86"	-52°04'00.49"

12	Putinga Baixa/Xarqueada	-29°01'41.48"	-52°06'24.92"
13	Putinga Baixa	-29°02'28.59"	-52°06'04.92"
14	Azolini	-29°01'37.01"	-52°07'00.24"
15	Demartini	-29°01'11.60"	-52°07'43.70"
16	Taquara Putinga Baixa	-29°00'51.09"	-52°07'49.35"
17	Taquara Xarqueadas	-29°00'32.01"	-52°08'15.22"
18	Taquara	-29°00'34.30"	-52°08'24.11"
19	Felizardo Jr	-29°00'06.99"	-52°10'28.95"
20	Felizardo Jr 1	-29°00'08.73"	-52°10'40.73"
21	Felizardo Jr 2	-29°00'07.04"	-52°10'24.82"
22	Felizardo Jr 3	-29°00'07.15"	-52°10'23.00"
23	São Miguel	-28°59'49.43"	-52°11'54.92"
24	De Madeira	-29°00'06.70"	-52°10'19.66"
25	Ponte	-28°59'54.26"	-52°12'00.36"
26	São Pedro/São Braz	-28°58'45.45"	-52°12'07.66"
27	São Pedro Baixo	-28°59'01.28"	-52°11'20.56"
28	São Braz	-28°58'34.72"	-52°12'24.08"
29	Figueirinha	-28°57'38.86"	-52°13'48.78"
30	Santos Filho	-28°57'24.75"	-52°12'34.05"
31	Barragem	-28°57'25.34"	-52°09'35.96"
32	Britador	-28°58'06.54"	-52°10'06.37"
33	Britador 1	-28°58'14.24"	-52°09'55.51"
34	Carlos Barbosa 1	-28°58'50.73"	-52°09'44.97"
35	Carlos Barbosa 2	-28°59'16.63"	-52°09'55.54"
36	Capitel	-28°59'09.09"	-52°10'14.90"
37	Putinga Fontoura	-29°00'41.28"	-52°12'59.26"
38	Santa Tereza	-29°01'29.95"	-52°12'04.41"
39	Santa Tereza 1	-29°01'45.69"	52°11'18.83"
40	Lajeado Bonito 2	-29°02'39.50"	-52°11'36.79"
41	Lajeado Bonito 3	-29°02'38.07"	-52°11'51.84"

## 7.13 ÁREAS SUSCETÍVEIS A ALAGAMENTOS

Conforme já mencionado anteriormente, o território do Município de Putinga é rico em cursos d'água (córregos, arroios e rios), os quais aumentam consideravelmente de volume quando da precipitação das chuvas, provocando inundações devido ao rápido escoamento das águas e deixando prejuízos, especialmente, às margens do Arroio Putinga.

Como exemplos destes eventos adversos, cita-se as enxurradas dos dias 21/12/2009 e 04/01/2010, sendo que nesta última o volume de chuva atingiu 260 mm no espaço de 1 hora e 30 minutos, o que provocou uma série de transtornos, especialmente, as margens do Arroio Putinga, o qual alagou diversas residências, desabrigando várias famílias.

De acordo com o último Censo, o município possui 1.315 domicílios, sendo que deste total, em torno de 60 domicílios encontram-se em planícies de inundação, sofrendo frequentemente com as cheias dos cursos d'água.

## 8 SINTESE DO DIAGNÓSTICO

O resumo da situação do saneamento e resíduos no município de Putinga.

Tabela 22. Resumo dos problemas diagnosticados no PMSB e PGRS.

Área do saneamento	Problema diagnosticado
<b>Política de saneamento e programas institucionais</b>	Adequação de leis e demais itens sobre gestão, regulação e execução dos serviços de saneamento no município.
<b>Abastecimento de água</b>	Terrenos sem água no Loteamento Mezzomo
	Outorga dos poços da corsan
	Outorga dos poços das comunidades
	Substituição de redes antigas e pequeno diâmetro pela Corsan.
	Índice de perdas alto

	Poço loteamento Mezomo sem monitoramento.
	Monitoramento da qualidade da água da zona rural.
	Falta de monitoramento do IQA nos córregos
	Falta de monitoramento das residências com fossa e sumidouro sem realização de limpeza anual das mesmas.
	Sistemas de tratamento individual da zona rural sem devido monitoramento ou identificação do município.
<b>Resíduos Sólidos</b>	Falta de um sistema de informações para gestão de resíduos com indicadores de resíduos públicos e industriais
	Aterro sanitário com vida útil no fim
	Taxa de resíduos desatualizada
<b>Drenagem e manejo de águas pluviais</b>	Falta de mapeamento e dimensionamento de microdrenagens na área urbana
	Macro drenagem com pontos de alagamento
	Área urbana com intervenções em APP e em área de risco de inundações.
	Esgoto na rede pluvial

## 9. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e dos itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, construídos de forma coletiva pelos diferentes atores sociais. A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, define a população implicada, as expectativas e a relação entre causas e efeitos. Além disso, identificam objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, avalia escalas de valores e aborda táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados.

As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

### 9.1 PLANEJAMENTO PARA ALTERAÇÃO DO CENÁRIO ATUAL

Para alterar o cenário atual identificado, é necessário estabelecer estratégias de atuação para o alcance dos objetivos. A visão estratégica do PGRS e PMSB está articulada aos princípios estabelecidos e os objetivos pretendidos.

O cenário definido é um importante instrumento de planejamento estratégico, capaz de monitorar e prever o ambiente, permitindo que o PGRS e PMSB seja baseado numa realidade futura possível.

Para que o cenário futuro seja almejado, devem-se ser seguidos alguns princípios básicos, tais como avaliar o ambiente do saneamento básico e suas influências, buscar maior consistência técnica no processo de decisão durante a construção do PGRS e PMSB, verificar as inter-relações entre fatores externos



e internos ao saneamento municipal. Nesse contexto, elaborou-se a tabela abaixo a fim de apresentar os princípios planejados para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município. Por consequência, ter-se-á a melhoria da qualidade de vida da população, sendo esta, o norte para o desenvolvimento de programas, projetos e ações durante a elaboração do plano.

Tabela 23: Apresentação dos princípios planejados para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município.

Cenário Atual	Princípios	Objetivo	Política Municipal de Saneamento
Ausência de Legislação municipal desatualizada em relação às legislações estaduais e federais	Institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico	Revogar legislações municipais em desacordo com demais legislações federais e estaduais;	
Atualizar Contrato de programa com prestadores de serviços	Transparência	Realizar atualização do contrato de Prestação de Serviços com corsan (aditivo);	
Falta de procedimentos de avaliação de eficiência, eficácia e efetividade dos serviços prestados	Controle da eficiência e Eficácia	Acompanhamento do plano através de indicadores de desempenho, Sistema de Informações;	
Falta de política de recursos humanos para o setor de saneamento	Melhoria contínua	Criar Departamento e/ou cargos para atuação específica no setor do saneamento;	
Falta de política tarifária clara para alguns setores do saneamento	Transparência	Elaboração de tarifas com embasamento técnico-financeiro para os setores do saneamento;	
Ausência de Sistema de informações em saneamento	Transparência	Elaboração e gestão de um sistema de informação em saneamento para participação e controle social da comunidade;	

Falta de um sistema para gestão de perdas e monitoramento do sistema de abastecimento de água.	Universalização do acesso	Implantação de um software para monitoramento do sistema e controle dos índices de perdas no sistema.
Ausência de Monitorização do IQA da água distribuída	Garantir água de qualidade	Monitorar o índice de qualidade da água distribuída através de indicadores
Poços tubulares não estão regularizados junto à SEMA-DRH.	Regularizar poços.	Obter a concessão para direito do uso da água através de outorga de direito concedidas pelo Departamento de Recursos Hídricos.
Rede de abastecimento de água antiga	Universalização do acesso	Garantir a universalização do acesso a água potável em qualidade e quantidade ( troca de rede antiga)
Residências sem nenhum tipo de tratamento de esgoto cloacal lançando na sarjeta das ruas.	Fiscalizar o lançamento clandestino de esgoto a céu aberto e na rede de drenagem.	Buscar recursos e orientar os moradores para a construção do sistema individual e a sua importância relacionada com a salubridade ambiental de toda a cidade.
Padronização dos sistemas de drenagem, novos loteamento e pavimentações.	Garantir a eficiência do sistema	Para que se torne um padrão dentro das realidades e especificidades do município.

Abastecimento de Água e poços.

Drenagem e  
Manejo de Águas  
Pluviais.

Falta de gestão e monitoramento do sistema de drenagem urbana do município.	Garantir a eficiência do sistema	Melhorar a Gestão e planejamento das intervenções realizadas na área urbana do município entre ações públicas e privadas. (área com esgoto a céu aberto)
Ausência de Mata ciliar dos Córregos da área urbana comprometida devido a expansão urbana;	Melhorar a qualidade das águas dos cursos hídricos	Recompôr as matas ciliares e conseqüentemente diminuir o pico de escoamento das águas superficiais prevenindo enchentes, enxurradas e alagamentos no município.
Destinação irregular de áreas de bota fora impróprias, resultantes de obras, podas, etc...	Destinação correta dos resíduos	Regulamentar a gestão dos resíduos de construção civil e entulho através de termo de referência com regras devidas
A coleta seletiva dos resíduos.	Destinação correta dos resíduos	Construir lixeiras personalizadas e trabalhar junto com as agentes de saúde a educação ambiental para que as pessoas separem e depositem os resíduos separados em cada lixeira, para que seja aproveitado pela central de triagem dos catadores. (lixeiras enterradas)
Os resíduos especiais são dispostos junto com o resíduos urbano e as vezes jogado nos córregos e terrenos baldios e áreas do município.	Concentração de resíduos, podendo gerar contaminação do solo e água no local, bem como moradores da comunidade.	Realizar campanha educativa incentivando a coleta diferenciada destes materiais, possibilitando a logística reversa destes materiais.

Resíduos Sólidos.

## 9.2 CONSTRUÇÃO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS

A construção de cenários futuros é um instrumento essencial para a realização do planejamento, bem como para a tomada de decisões futuras. A construção de cenários futuros tem como objetivo principal a construção de cenários para os quatro eixos do saneamento, permitindo a integração das ações que atendam às questões financeiras, ecológicas, sociais e tecnológicas, estabelecendo a percepção da evolução do presente para o futuro. Ressaltando que os cenários não são previsões, mas sim representações alternativas do futuro que foram subsidiadas por conhecimento técnico, diagnóstico e demandas da comunidade, expressas no processo construtivo do planejamento.

A simulação de cenário constitui um instrumento para identificação de necessidades futuras e estabelecimento dos objetivos, a partir dos quais são estabelecidas as metas a curto, médio e longo prazo. Desta forma, representa um subsídio fundamental para auxiliar no planejamento estratégico das ações à serem executadas nos setores que compõem o saneamento básico.

A elaboração de cenários incide em um exercício necessário em se ater ao foco do principal objetivo, que é a elaboração do PGRS e PMSB. A elaboração de cenários dentro do PGRS e PMSB deverá ser a mais objetiva possível, limitada a sua capacidade de intervenção, de forma a se tornar um instrumento eficaz para as futuras gestões governamentais municipais.

Os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza Urbana e manejo de resíduos sólidos, assim como sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, só poderão ser considerados eficientes se atenderem as seguintes instruções:

- Universalização dos serviços;
- A prestação dos serviços atenda as expectativas dos usufrutuários em termos de atendimento de prazos assim como a qualidade dos serviços prestados;
- Os administradores dos sistemas atuem com isonomia na prestação dos serviços à população atingida;
- A qualidade dos serviços prestados esteja atendendo em qualquer

momento os padrões estabelecidos em legislações em vigor;

- Os valores das cobranças pelos serviços prestados sejam justos, sem causar a inviabilidade aos investimentos necessários para que se possa dar continuidade dos serviços;
- Aplicação de tecnologias mais avançadas, que contribuam para a qualidade dos serviços prestados;
- O sistema de informação elaborado no PMSB venha a ser alimentado por dados corretos, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento.

### 9.3 METODOLOGIA ADOTADA

O processo de construção dos cenários inicia-se com a definição de quais serão elaborados, estando embasados nas especificidades e carências do município, identificadas na etapa anterior “ (diagnóstico)” e na fixação de metas para estruturação do que se espera no futuro, segue demonstrado na figura 1 a metodologia adotada.

Não há uma única forma de planejar os cenários, pois existem diversas peculiaridades envolvendo os quatro eixos do saneamento básico. É necessário estabelecer um roteiro para nortear o desenvolvimento do objetivo pretendido.

Conforme visualizado acima foram criados três distintos cenários que servirão para nortear as ações futuras do PGRS e PMSB. Por meio de tais cenários, podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais na tomada de decisões, servindo como referência para a elaboração de programas, projetos e ações.

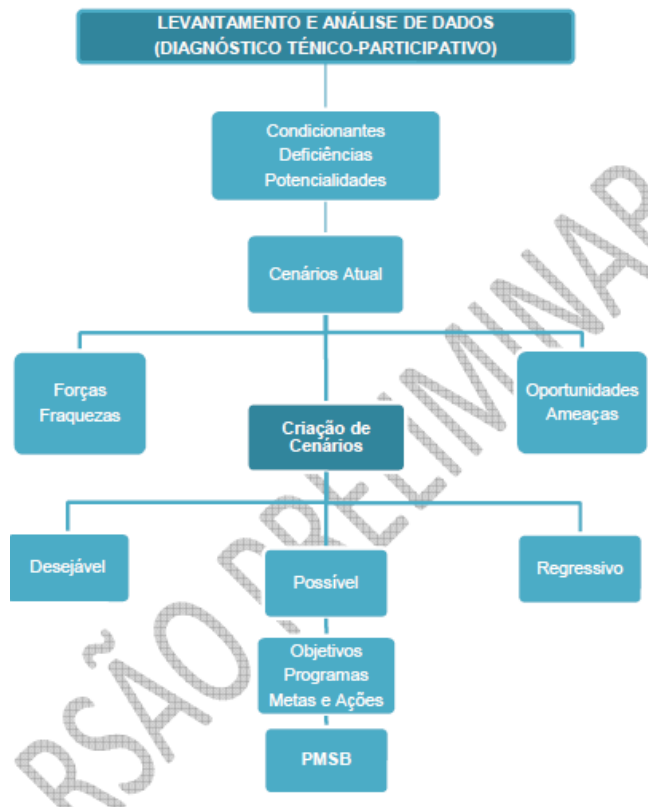


Figura 86: Metodologia utilizada para construção de cenários futuros.

Para definição de cenários optou-se em dividir entre cenários possíveis e plausíveis, de acordo com a realidade do município. Seguem discriminados abaixo os cenários adotados:

### **CENÁRIO I - REGRESSIVO**

Proposição de uma situação em que nada que exista sofra alguma melhoria ou ampliação. Não haveria nenhuma mudança significativa, este cenário, em sua pior hipótese, regrediria, assim não acompanhando o desenvolvimento do município;

### **CENÁRIO II – POSSÍVEL**

Apresenta a projeção contínua e progressiva para os serviços de saneamento básico, com a solução das deficiências diagnosticadas no município, assim, realizando um planejamento ordenado para instalação de equipamentos necessários para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do município.

Levando em consideração o desenvolvimento do mesmo, com estratégias plausíveis, compatibilização com a disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para o atendimento da situação.

### **CENÁRIO III- DESEJÁVEL**

Este cenário é considerado o ideal, sem restrições de prazos para o seu desenvolvimento, sem exceções tecnológicas, sem limitações de recursos materiais e financeiros. O mesmo baseia-se na hipótese de que a situação atual sofrerá grandes interferências positivas para os quatro eixos do saneamento básico, porém utópicas.

135

#### **9.4 DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA**

A definição do cenário de referência para o município, foi baseada nas particularidades e deficiências diagnosticadas no diagnóstico, assim como, diretrizes específicas para estruturação do futuro almejado para o saneamento básico. Portanto, o cenário que se enquadra com a realidade do município é o CENÁRIO POSSIVEL, devido o mesmo possuir um estudo aceitável que possa ser obtido, tanto tecnicamente quanto financeiramente, considerando para o futuro as principais linhas estratégicas, associadas à mobilização da capacidade de modernização.

#### **9.5 METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA**

O plano de resíduos e de saneamento básico tem como princípio básico, o atendimento das metas fixadas. Sendo que as ações previstas serão os meios decorrentes das necessidades para o atendimento da população.

O PGRS e PMSB vem sendo elaborado no decorrer dos últimos anos, sendo assim, terá como data de referência, a data de sua aprovação e criação da Lei que define as metas que serão alcançadas num horizonte de 20 anos.

A partir dos dados obtidos no Diagnóstico técnico-participativo dos setores de saneamento e, das discussões ocorridas no município com os membros da administração pública, empresas terceirizadas com atuação no saneamento, entidades e comunidade participante das audiências, serão criados os cenários futuros, utilizados no restante do desenvolvimento do PGRS e PMSB.



As projeções das demandas por estes serviços serão estimadas para o horizonte de 20 anos, a partir do estudo populacional, auxiliando na teoria de metas que serão discutidas no município. Tais metas serão executadas na ordem cronológica já citada, em relação a seus custos e prioridades de implementação:

As metas e alternativas propostas no PMSB devem ser revisadas e atualizadas constantemente, no mínimo a cada quatro anos, conforme descreve a Lei 11.445/2007. A revisão visa à integração dos setores componentes do saneamento, proporcionando assim à universalização dos serviços prestados à sociedade em geral.

## 9.6 PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

Já apresentado no diagnóstico.

## 9.7 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.

Neste processo são consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionadoras dos avanços necessários para a perspectiva de cenário futuro. Foram considerados os objetivos abrangentes para o saneamento básico voltados para a melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública. Sendo priorizado a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos.

Na tabela abaixo encontra-se apresentada a estrutura para consolidação dos objetivos e para sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos), conforme prazos apresentados anteriormente.

Tabela 24: Apresentação dos objetivos e metas.

<b>CENÁRIO ATUAL</b>		<b>CENÁRIO FUTURO</b>		
<b>SITUAÇÃO POLÍTICO- INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)</b>	<b>PRIORIDADE</b>	
Ausência de Legislação municipal ou desatualizada em relação às legislações estaduais e federais	Revogar legislações municipais em desacordo com demais legislações federais e estaduais;	Curto	Alta	
Contrato de programa com prestadores de serviços	Realizar contrato de Prestação de Serviços com corsan (aditivo);	Curto	Média	
Falta de procedimentos de avaliação de eficiência, eficácia e efetividade dos serviços prestados	Acompanhamento do plano através de indicadores de desempenho;	Curto	Média	
Falta de política de recursos humanos para o setor de saneamento	Criar Departamento e/ou cargos para atuação específica no setor do saneamento;	Médio	Alta	
Falta de política tarifária clara para alguns setores do saneamento	Elaboração de tarifas com embasamento técnico-financeiro para os setores do saneamento;	Curto	Alta	
Ausência de Sistema de informações em saneamento	Elaboração e gestão de um sistema de informação em saneamento para participação e controle social da comunidade;	Curto	Média	

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)	PRIORIDADE
Falta de um sistema para gestão de perdas e monitoramento do sistema de abastecimento de água.	Implantação de um software para monitoramento do sistema e controle dos índices de perdas no sistema.	Curto	Média
Ausência de Monitorização do IQA da água distribuída	Monitorar o índice de qualidade da água distribuída através de indicadores	Curto	Média
Poços tubulares não estão regularizados junto à SEMA-DRH.	Obter a concessão para direito do uso da água através de outorga de direito concedidas pelo Departamento de Recursos Hídricos.	Médio	Alta
Rede de abastecimento de água antiga	Garantir a universalização do acesso a água potável em qualidade e quantidade, redes antigas.	Curto	Alta
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)	PRIORIDADE

Residências sem nenhum tipo de tratamento de esgoto cloacal lançando na sarjeta das ruas.

Buscar recursos e orientar os moradores para a construção do sistema individual e a sua importância relacionada com a salubridade ambiental de toda a cidade.

Curto

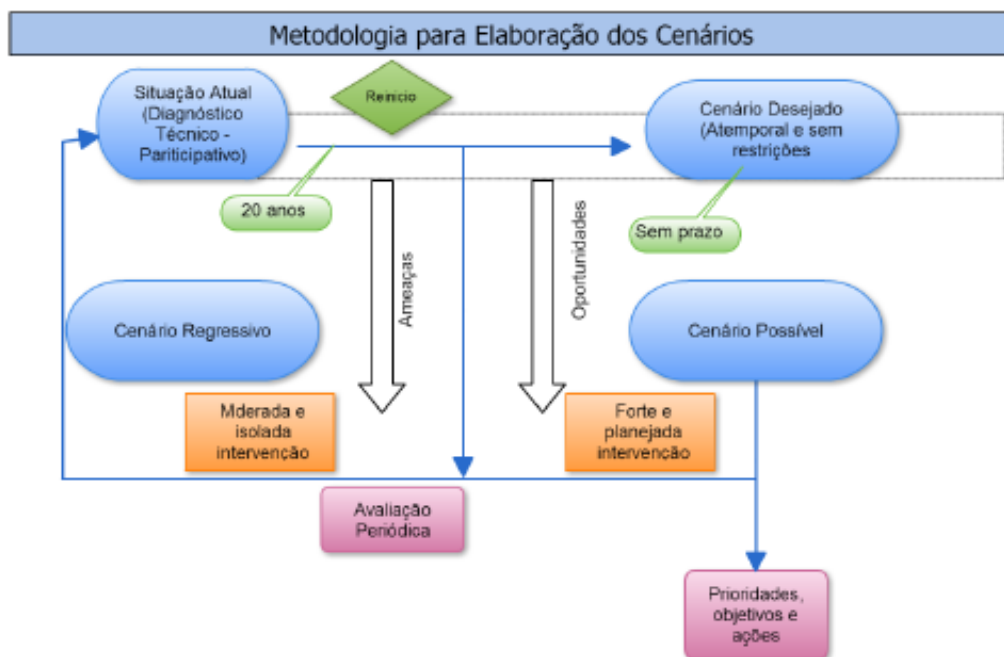
Alta

<b>SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)</b>	<b>PRIORIDADE</b>
Falta de padronização dos sistemas de drenagem, novos loteamento e pavimentações.	Para que se torne um padrão dentro das realidades e especificidades do município.	Curto	Alta
Falta de gestão e monitoramento do sistema de drenagem urbana do município.	Melhorar a Gestão e planejamento das intervenções realizadas na área urbana do município entre ações públicas e privadas.	Curto	Média
Ausência de Mata ciliar dos Córregos da área urbana comprometida devido a expansão urbana;	Recompôr as matas ciliares e conseqüentemente diminuir o pico de escoamento das águas superficiais prevenindo enchentes, enxurradas e alagamentos no município.	Curto	Média

SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)	PRIORIDADE
Destinação irregular de áreas de bota fora impróprias, resultantes de obras, podas, etc...	Regulamentar a gestão dos resíduos de construção civil e entulho através de termo de referência com regras devidas	Curto	Alta
A coleta seletiva.	Construir lixeiras personalizadas e trabalhar junto com as agentes de saúde a educação ambiental para que as pessoas separem e depositem os resíduos separados em cada lixeira, para que seja aproveitado pela central de triagem dos catadores.	Curto	Alta
Os resíduos especiais são dispostos junto com o resíduos urbano e as vezes jogado nos córregos e terrenos baldios do município.	Realizar campanha educativa incentivando a coleta diferenciada destes materiais, possibilitando a logística reversa destes materiais.	Médio	Alta

### 9.8 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer um extenso ferramental de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PGRS e PMSB. Neste processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) para a projeção e prospecção de demandas futuras com algumas possibilidades observadas na figura



### 9.9 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.

A Lei Federal nº 11.445/07 no capítulo II dispõe a respeito do exercício da

titularidade e prevê que o titular (Município) deverá formular a política pública de saneamento básico. Devendo para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º, como: elaborar os planos de saneamento básico; prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços; definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços; adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública; fixar direitos e deveres dos usuários; estabelecer mecanismos de controle social; estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exigências legais supramencionadas é imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços. Bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do PGRS e PMSB, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

## **10. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) consagrou o município como entidade federativa indispensável. Incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art.18, caput 2, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos municípios, assegurando sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e

organizá-lo, haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Nesse sentido, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico” (BRASIL,2009, p.247) disserta:

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinando de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º e 9º, II5, da referida lei, conforme mostra a figura abaixo.



Figura 87: Formas de prestação dos serviços de saneamento.

## 10.1 PRESTAÇÃO DIRETA

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular (Município) preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Esta prestação pode ocorrer via



administração central ou descentralizada (outorga). (Art. 9º, II) A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública (ex. SMAE, DMAE). Já, a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

## 10.2 PRESTAÇÃO INDIRETA - DELEGAÇÃO POR CONCESSÃO, PERMISSÃO, AUTORIZAÇÃO OU TERCEIRIZAÇÃO

144

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização.

Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração Pública delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal. Esta deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nesta modalidade, o poder concedente não paga ao particular pelo Serviço, pois há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, sendo que é o usuário quem paga.

Sobre a concessão comum Carvalho Filho (2008, p. 346) ensina que: Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública transfere à pessoa jurídica, ou a consórcio de empresas, a execução de certa atividade de interesse coletivo, remunerada através do sistema de tarifas pagas pelos usuários. Nessa relação jurídica, a Administração Pública é denominada de concedente, e, o executor do serviço, de concessionário.

Nas Parcerias Público-Privadas, Lei nº 11.079/2004 (art. 2º, § 4º) a concessão administrativa visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário e paga pelo serviço em seu

lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões de reais e prazo contratual de, no mínimo, 5 (cinco) anos. (Art. 2º, § 4º, da Lei nº11.079/20047) [...] é um contrato de prestação de serviços de que a Administração é a usuária direta ou indireta, conforme a define a lei. Daí por que a remuneração é paga integralmente pela própria Administração.

Destina-se, ao que parece, a permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção de presídios, hospitais, escolas e outros setores.

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço para cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo, pode-se citar os serviços de coleta e destinação final de resíduos sólidos, que na maioria dos municípios catarinenses são realizados por meio de contrato de terceirização. Salienta-se, ainda, que a Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a determinado condomínio e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários. (Art. 10, § 1º)

E, ainda, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do § 1º do artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos

cadastros técnicos.

Por fim, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei nº11.445/2007. (art. 11).

### 10.3 PRESTAÇÃO POR GESTÃO ASSOCIADA

Com o regime federativo adotado na Constituição Federal de 1988, que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados

(União, Estados, Municípios e DF) é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários.

A Magna Carta de 1988 prevê no art. 241 a gestão associada na prestação de serviços públicos a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrados entre os entes federados. Esta figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e pelo Decreto nº 6.017/2007.

Carvalho Filho (2008, p. 328-329) define gestão associada como:

[...] uma conjunção de esforços visando a fins de interesse comum dos gestores. Em relação à gestão associada de serviços públicos, pode-se adotar a conceituação de que corresponde ao exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

A Lei nº 11.445/2007, no Art. 8º dispõe que os municípios e os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a prestação de serviço, nos termos do art. 241, da CRFB/88, ou seja, implantar a prestação por gestão associada. Entretanto, ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no artigo 10 da referida lei.

O supracitado dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio.

Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação

federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que compoñha a administração de um dos consorciados. Esta figura presta-se à gestão associada do serviço público, uma vez que não ocorre concessão de serviço público entre os membros do consórcio e sua concepção depende das exigências de pressupostos e formalidades legais. Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar Protocolo de Intenções, como prevê o artigo 3º da Lei nº 11.107/05.

Trata-se de documento base que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo; deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que a teor do artigo 6º, da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado; e em conformidade com o § 2º do artigo 3º, da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciado sem relação ao seu gerenciamento e ao seu processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembleia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto.

Na realidade, este Protocolo é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas características de pré-contrato, na medida em que define as condições do futuro contrato de consórcio público. Deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O caput do artigo 5º, da Lei nº 11.107/05, preceitua textualmente que “o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções”. No consórcio, quer de direito público, quer de direito privado, faz-se necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de seu funcionamento e organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do Protocolo de Intenções e do contrato deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio

que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais.

Cumprе ressaltar que o caput do Artigo 11, da Lei nº 11.445/07, prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros. Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrerem implicações desarrazoadas.

#### 10.4 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água do município.

A operação e manutenção dos sistemas, efetuados pelos operadores em exercício, serão feitas utilizando mecanismos locais e corporativos de gestão. Com vistas a prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

## . Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência e emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência e emergência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificar-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência e emergência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### **Agentes Envolvidos**

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos do município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

**Prefeitura Municipal:** A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços

envolvidos;

**Prestadora de Serviços em Regime Normal:** As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;

**Concessionária de Serviços:** As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;

**Prestadora de Serviços em Regime de Emergência:** As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;

**Órgãos Públicos:** Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CORSAN, da Polícia Ambiental e outros;

**Entidades Públicas:** Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

### **Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo**

As ações para o Plano de Contingência e Emergência constituem-se basicamente em três etapas:

**Preventiva:** Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

**Atendimento Emergencial:** As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

**Readequação:** Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada:

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;
- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:



- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

### **Ações de Emergência e Contingência**

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

## **11. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O município de Putinga apresenta abastecimento de água baseado na utilização de manancial subterrâneo. Ou seja, todo o abastecimento de água é feito através da captação, tratamento e distribuição da água subterrânea.

### **11.1 CENÁRIOS**

Os cenários propostos para o sistema de abastecimento de água estão sintetizados conforme segue:

#### **Cenário I - regressivo**

- Universalização do atendimento da população reduzida ao longo do tempo, pois não existiram recursos suficientes para atendimento do crescimento da população urbana;
- A proporção no abastecimento de água diminuiria, pois não haveria uma boa relação produção x distribuição x consumo.

- Qualidade da água distribuída perderia sua condição, ocorrendo o não atendimento pleno à legislação vigente, temporariamente ou de forma permanente.
- Redução das ações de planejamento de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais, acarretando em uma diminuição da cobertura, da qualidade da água distribuída e maiores níveis de perdas na distribuição.

### **Cenário II - possível**

- A distribuição de água irá atender 100% das economias existentes no município.
- A qualidade da água segue sendo aperfeiçoada, atingindo/mantendo um nível aceitável, assim atendendo plenamente à legislação em vigor;
- As perdas no sistema de distribuição de água serão monitoradas e reduzidas, de maneira aceitável;
- Tarifa deve ser avaliada e as inadimplências deve ser revista, sendo que o corte do abastecimento deve ser previsto e estabelecido em legislação e normativa da prefeitura;
- Controle de vazão de saída dos poços possibilitando a macromedição e micromedições e a renovação periódica dos hidrômetros, sendo que a periodicidade deve ser prevista em legislação ou normativa da prefeitura.

### **Cenário III - desejável**

- Toda a população será abastecida com atendimento de 100% das economias, já no ano 1 do PMSB e permanentemente.
- A qualidade da água distribuída nas economias atenderá constantemente a 100% da legislação vigente, desde o ano 1 do PMSB até o final do período de planejamento.
  - Não haverá perdas no sistema de distribuição de água aos consumidores, ou seja, toda a água captada e tratada será consumida.

Considerando a realidade do município, em que: falta gerenciamento geral da situação dos poços do município por parte da prefeitura municipal; índice de perdas; poços que não possuem Outorga junto ao órgão Estadual; falta de conhecimento preciso das características dos aquíferos explorados. Considerando também, aspectos econômico-financeiro e possibilidades de obtenção de recursos federais e estaduais, optou-se assim, pelo CENÁRIO POSSÍVEL para o desenvolvimento deste produto, devido o mesmo possuir um estudo aceitável que possa ser obtido

tanto tecnicamente quanto financeiramente.

## 11.2 ANÁLISE SWOT

A Análise SWOT é utilizada como uma ferramenta reflexão e posicionamento em relação à situação do setor de saneamento. Representa um bom ponto de partida para iniciar o processo de planejamento tendo uma percepção geral de pontos e fatores que contribuem ou atrapalham a execução de ações. O objetivo é contextualizar a realidade e identificar os desafios regionais. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

Tabela 25: Análise Swot.

		Forças	Fraquezas
Ambiente interno	Boas taxas de atendimento dos diversos serviços nos setores em estudo		Deficiência na gestão dos serviços de saneamento.
			Base de dados e informações dos sistemas de saneamento.
			Tarifas não cobrem a totalidade dos custos de serviço dos sistemas de gestão;
			Falta de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.
		Departamento ou autarquia específica para o setor de saneamento.	
		Oportunidades	Ameaças
Ambiente externo	Disponibilidade de recursos no orçamento federal para o setor de saneamento.		Aumento do crescimento populacional fora do previsto.
	Programas federais e estaduais voltados ao setor de saneamento.		Obras complexas de difícil manutenção e gestão
	Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o setor de saneamento.		Deterioração da qualidade dos meios receptores das águas residuais tratadas;
	Melhorar o serviço nos municípios com menores taxas de atendimento.		Escassez/degradação das águas superficiais e subterrâneas de consumo;

Ajustamento de tarifas para que traduzam o custo real dos tratamentos;	Insustentabilidade económica do setor.
Regular a utilização dos recursos subterrâneos de água.	Forte dependência dos fundos externos e lentidão nos desembolsos.
Dinamizar a reutilização de águas residuais tratadas para fins menos nobres.	Acompanhamento dos investimentos públicos em relação ao crescimento e desenvolvimento das cidades.

### 11.3 PROJEÇÃO DA DEMANDA ANUAL DE ÁGUA PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO AO LONGO DOS 20 ANOS

Para elaboração do estudo de demandas foram considerados todos os dados levantados junto ao município por ocasião das visitas técnicas realizadas aos dados fornecidos pela CORSAN. Em alguns casos, procedeu-se à adoção de dados obtidos em estudos e planos de saneamento anteriores, ou mesmo de sistemas similares. Nestes casos as fontes utilizadas são mencionadas nas tabelas apresentadas.

O estudo de demandas foi elaborado com base nos critérios e parâmetros apresentados no quadro a seguir:

Tabela 26: Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água.

ITEM	PARAMETROS CRITÉRIOS SEDE
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k2).	1,5
Volume de reservação (em relação dia de maior consumo).	01/mar
Índice de atendimento atual	100%

Índice de atendimento final	100%
Índice de perda atual	28,33%
Índice de perda final 20	10%
Consumo Percapta - (l/hab.dia)	105,20

As demandas projetadas até o final do período de planejamento foram calculadas pela CORSAN.

#### 11.4 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS MANANCIAIS (SUPERFICIAIS E/OU SUBTERRÂNEOS) PASSÍVEIS DE UTILIZAÇÃO PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA DE PLANEJAMENTO

156

De acordo com os levantamos realizados no diagnóstico técnico-participativo, dentro da área do município, além da viabilidade de captação subterrânea existe a possibilidade de captação superficial do arroio putinga, com boa vazão e qualidade a jusante da rea urbana do município.

#### 11.5 DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ATENDER A ÁREA DE PLANEJAMENTO, JUSTIFICANDO A ESCOLHA COM BASE NA VAZÃO OUTORGÁVEL E NA QUALIDADE DA ÁGUA;

Com base na vazão outorgável e na qualidade da água o manancial mais recomendável para abastecimento público seria o manancial superficial e subterrâneo para suplementação em caso de crises hídricas em períodos de estiagem, onde já é realizada a captação para o abastecimento público do município.

A seguir é apresentada a projeção da necessidade de reservação ao longo do alcance do projeto com as principais finalidades:

- Regularizar a vazão
- Segurança ao abastecimento
- Reserva de água para incêndio
- Regularizar pressões
-

**Vantagens:**

- Bombeamento de água fora do horário de pico elétrico
- Aumento no rendimento dos conjuntos elevatórios

**Desvantagens:**

- Custo elevado de implantação
- Localização
- Impacto ambiental

## 11.6 QUANTO AOS VOLUMES DE RESERVAÇÃO

### 11.7 VOLUME PARA ATENDER AS VARIAÇÕES DE CONSUMO DE ÁGUA.

O volume utilizado para calculo de reservação é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo, sendo 174m<sup>3</sup>.

### 11.8 VOLUME PARA COMBATE A INCÊNDIOS

A reserva de água para incêndio é função do grau de risco da zona e não deve ser inferior aos valores descritos na tabela a baixo.

Tabela 27: Valores para reservação de água em função do risco de incêndio.

Volume m <sup>3</sup>	Grau
75	1
125	2
200	3
300	4
Á definir	5

Fonte: DL 23/95-MG

A reserva de água para combate a incêndios são função do risco da sua ocorrência e propagação na zona em causa, à qual deve ser atribuído um dos seguintes graus:

- **Grau 1** – zona urbana com risco mínimo de incêndio, devido à fraca implantação de edifícios, predominantemente do tipo familiar;
- **Grau 2** – zona urbana de baixo risco, constituída predominantemente por construções isoladas com um máximo de 4 pisos acima do solo;
- **Grau 3** – zona urbana de moderado grau de risco, predominantemente constituída por construções com um máximo de 10 pisos acima do solo, destinadas à habitação, eventualmente com algum comercio e pequena indústria;
- **Grau 4** – zona urbana de considerável grau de risco, constituída por construções de mais de 10 pisos, destinadas à habitação e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais;
- **Grau 5** - zona urbana de elevado grau de risco, caracterizada pela existência de construções antigas ou de ocupação essencialmente comercial e de atividade industrial que armazene, utilize ou produza materiais explosivos ou altamente inflamáveis.

## 11.9 VOLUME PARA EMERGÊNCIAS

A capacidade para reserva de emergência deve ser o maior dos valores necessários para **incêndio ou avaria**. Considerando as indicações acima, foi obtido como sugestão o volume de risco 1, com 75m<sup>3</sup> de reservação.

## 11.10 DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA.

Para proporcionar a demanda requerida no município de Putinga serão necessárias algumas intervenções técnicas de engenharia para alcance do cenário de referência conforme tabela abaixo.

Tabela 28- Alternativas e intervenções

<b>Intervenção planejada</b>	<b>Tipo de intervenção</b>	<b>Objetivo</b>
	Reservatório;	
	Construção de reservatório para atendimento da demanda requerida.	
Curto Prazo	Monitoramento do IQA;	Monitoramento da qualidade da água através de indicadores de IQA.
	Implantação de Software;	Implantação de programa específico para gestão e monitoramento do sistema de abastecimento de água no município;
Médio Prazo	Levantamento dos poços existentes no município, ativos ou abandonados.	Deverão ser descritos a situação estrutural e legal, problemas de instalação, redes e reservatórios de água, qualidade de água, etc, bem como das captações em recursos hídricos superficiais naturais.
Longo prazo	Rede e ligações de expansão urbana	Ligações e redes de abastecimento de áreas de expansão urbana

## 11.11. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO

Embora o município não possua, atualmente, estação de tratamento de água, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de abastecimento de água, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída da estação de tratamento de água, se houver;

Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;

Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;

Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;

Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;



Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;

Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;

Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;

Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;

Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;

Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações subterrâneas e superficiais, se houver;

Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;

Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;

Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro na estação de tratamento de água, se houver;

Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;

Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;

Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;

Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;

Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

As ações para o Plano de Contingências e emergência constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo

dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;

Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;

Formação de equipes de resposta a situações de emergência;

Planos de divulgação na mídia;

Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;

Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;

Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

## 11.12. ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGÊNCIA PARA CENÁRIOS DE NÃO-CONFORMIDADE

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

162

## 11.13 . AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas abaixo, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Deverão ser cadastradas fontes alternativas de abastecimento de água para situações emergenciais, que atendam as exigências da Portaria do Ministério da Saúde.

Tabela 29: Medidas de emergência e contingência

Pontos Vulneráveis	Eventos Adversos										
	Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Ambiental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Greve	Vias Bloqueadas	
SAA	Captação/ERAB	1-4-12	1-4-5-12	1-4-12	3-5-6-7-8-12-14	1-4-11-12	1-3-4-5-12-16	1-4-12	5		
	Adutora de Água Bruta		1-4-5-7-12								
	ETA		4-5-12		3-5-6-7-8		1-3-4-5-6-12-16	1-4-12			
	ERAT/Booster			4-5-12-13		1-4-9-13	3-4-5-6-13-16	4-12-13			
	Adutora de Água Tratada		4-5-7-12-13						11	5-9-10-15	
	Reservatórios		4-5-12-13		3-5-6-7-8-9-12-13-14		3-4-5-6-13-16				
	Redes de Grande Diâmetro		2-4-5-7-13								
	Poços										

Tabela 30: Medidas de Emergência

<b>MEDIDAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA</b>	
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
2	Manobras de rede para isolamento da perda.
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
5	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso ( edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
7	Realizar descarga da rede.
8	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
9	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para abastecimento de água.

## 12 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O tratamento dos dejetos oriundos dos esgotos sanitários, na maior parte do município é efetuado de forma individual, não dispondo de sistema coletivo de coleta e tratamento. Conforme informação, as residências na área urbana possuem fossa séptica e sumidouro, já na zona rural, podem-se encontrar residências em situação mais precária, sendo pela condição de vulnerabilidade social em que vivem.

### 12.1 CENÁRIOS

Os cenários propostos para o sistema de esgotamento sanitário do município estão sintetizados conforme segue:

#### **Cenário I - regressivo**

- Fiscalização quanto à construção de novos empreendimentos diminuiria ao longo do tempo, pois não existiriam recursos financeiros para manter os servidores na ativa;
- Os sistemas de esgoto sanitários individuais existentes tornar-se-iam críticos, ao passar do tempo seriam lançados diretamente em recursos hídricos;
- Não haveria mudanças nos sistemas individuais já existentes.

#### **Cenário II - possível**

- Padronização, baseado em normas técnicas, na construção de tanques sépticos, seguidos de filtro anaeróbio e sumidouro nas propriedades rurais, incrementando a fiscalização e o licenciamento das novas obras;
- O atendimento da coleta e destinação para tratamento individualmente.

#### **Cenário III - desejável**

- A implantação de coleta e tratamento de esgotamento sanitário coletivos através da construção ou contratação de estações de tratamento de esgoto;

- A qualidade do esgoto coletado e tratado estará dentro dos padrões estabelecidos em legislações e normas técnicas em vigor no ano 2.

Considerando a realidade do município, que: não são realizadas manutenções preventivas nos sistemas; deste modo também não há nenhum tipo de cadastro ou controle das manutenções preventivas realizadas nos sistemas individuais; não se tem garantias sobre a existência de sistemas individuais em residências antigas; não há garantias ou controle da real eficiência do sistema; a população carece de esclarecimentos sobre a importância do tratamento adequado dos esgotos domésticos e das manutenções preventivas (limpeza das fossas) do sistema; o município carece de local adequado para descarte do lodo retirado das fossas. Considerando também, aspectos econômico-financeiro e possibilidades de obtenção de recursos federais e estaduais, sendo assim, optou-se pelo **CENÁRIO POSSÍVEL** no desenvolvimento deste produto, devido o mesmo possuir um estudo aceitável que possa ser obtido tanto tecnicamente quanto financeiramente.

## 12.2 ANÁLISE SWOT

A Análise SWOT é utilizada como uma ferramenta reflexão e posicionamento em relação à situação do setor de saneamento. Representa um bom ponto de partida para iniciar o processo de planejamento tendo uma percepção geral de pontos e fatores que contribuem ou atrapalham a execução de ações. O objetivo é contextualizar a realidade e identificar os desafios regionais. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

Tabela 31: Análise Swot para o esgotamento sanitário.

	Forças	Fraquezas
<b>Ambiente interno</b>	Existem sistemas de tratamentos individuais nos projetos apresentados a prefeitura.	Inexistência de um sistema público implantado.
		Inexistência de projeto para implantação de projeto de tratamento coletivo de esgotamento sanitário
	Oportunidades	Ameaças
<b>Ambiente externo</b>	Pouca extensão de área urbanizada para	Contaminação de solos e recursos hídricos pelo não tratamento adequado do esgoto sanitário

implantação de sistema coletivo de tratamento de esgoto.	Dificuldades na obtenção de recursos por não possuir projetos técnicos.
	Não cumprimento das metas por ineficiência na fiscalização, quando a novos empreendimentos.

### 12.3 PROJEÇÃO D AVAZÃO ANUAL DE ESGOTOS AO LONGO DE 20 ANOS PARA TODA A ÁREA DE PLANEJAMENTO.

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário de Putinga foram considerados os critérios e parâmetros de projeto apresentados na tabela 10 a seguir:

167

Tabela 32: Critérios de Vazões de Esgoto

ITEM	PARAMETROS / CRITÉRIOS
	SEDE
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab/dia)	54
Coeficiente de retorno (%)	80
Índice de coleta atual	0
Índice de atendimento atual	0
Índice de coleta final	100%
Índice de tratamento atual	0
Índice de tratamento final	100%
Vazão de infiltração (L/s/km)	0,1

As vazões de esgotos e cargas orgânicas estimadas até o final do projeto são apresentadas a seguir na tabela 33 para o sistema de esgotamento sanitário do município.



Tabela33: Vazões de Esgotos e Cargas Orgânicas Estimadas

Prazo	Índice de Atendimento		População Esgotada (habitantes)	Extensão de Redes(km)	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazões Coletadas		Vazão de Tratamento Média (L/d)	Carga orgânica Kg/DBO/Dia
	Coletado (%)	Tratado (%)				Média (m³/d)	Máxima (m³/d)		
<b>Curto</b>	46,26	100	768	-	-	64	80	64	314
<b>Médio</b>	62,09	100	1031	-	-	86	108	86	556
<b>Longo</b>	100	100	1661	-	-	139	174	139	896

As tabelas 34 e 35 apresentam os padrões de emissão de efluentes líquidos domésticos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 128/2006.

Tabela34: Padrões de emissão para os parâmetros de DBO, DQO E SS (Resolução do Consema 355/2017).

<b>Faixa de Vazão (m³/d)</b>	<b>DBO (mgO²/L)</b>	<b>DQO (mgO²/L)</b>	<b>SS (mg/L)</b>
Q<200	120	330	140
200 < Q < 500	100	300	100
500 < Q < 1.000	80	260	80
1.000 < Q < 2.000	70	200	70
2.000 < Q < 10.000	60	180	60
10000 < Q	40	150	50

Fonte: Resolução Consema 355/2017.

Tabela35: Padrões de emissão para os parâmetros de fósforo total e coliformes termotolerantes (resolução Consema 355/2017).

<b>Faixa de Vazão m³/d</b>	<b>Fosforo total</b>		<b>Coliformes termotolerantes</b>	
	<b>Mg P/L</b>	<b>Efic (%)</b>	<b>NNP/100mL</b>	<b>Efic (%)</b>
<b>Q &lt; 200</b>	-	-	-	-
<b>200 &lt; Q &lt; 500</b>	-	-	10 <sup>6</sup>	90
<b>500 &lt; Q &lt; 1000</b>	4	75	10 <sup>5</sup>	95
<b>1000 &lt; Q &lt; 2000</b>	3	75	10 <sup>5</sup>	95
<b>2000 &lt; Q &lt; 10000</b>	2	75	10 <sup>4</sup>	95
<b>10000 &gt; Q</b>	1	75	10 <sup>3</sup>	95

Fonte: Resolução Consema 355/2017.

## 12.4 DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA CALCULADA.

No que tange ao esgotamento sanitário, alguns aspectos devem ser comentados a respeito dos modelos tecnológicos para soluções de esgotamento sanitário.

170

### **Sistema individual:**

#### **Fossa seca ventilada**

A fossa ventilada é considerada uma solução adequada para locais onde não há disponibilidade de água para a descarga hídrica dos dejetos (fezes e urinas). Em áreas sem rede de distribuição de água, a solução da fossa seca é indicada, pois com este recurso é possível quebrar o ciclo de reprodução de vida de muitos microrganismos patogênicos. Ainda assim, face ao pouco conhecimento dos aspectos sanitários por parte da população, observa-se a ausência desses dispositivos em muitas das residências de áreas sem fornecimento de água.

#### **Fossa Séptica e Pós Tratamento**

A Fossa séptica é recomendada como solução de tratamento para sistemas individuais e de pequenos grupos de domicílios em áreas onde não há sistema coletivo de esgotamento sanitário. A atual Norma de Projeto de Fossas Sépticas inclui parâmetros de temperatura ambiente e frequência de remoção do lodo como critério para dimensionamento deste reator. As alternativas de pós-tratamento do efluente do tanque séptico passam a ser descritas na nova Norma em que, além dos já anteriores previstos (filtro anaeróbico, sumidouro, valas de infiltração e valas de filtração), são apresentados novos tipos de alternativas como Filtro Anaeróbio Submerso, Lodos Ativados por Batelada e Lagoas com Plantas Aquáticas.

## **Sistemas Coletivos:**

No caso de agrupamento de residências, a opção por rede coletora seguida de tratamento coletivo deve ser priorizada, tendo em vista o custo de implantação e de operação por habitante ser, na maioria das vezes, inferior ao custo para a solução individualizada. Além dessa vantagem econômica, há um ganho coletivo. Do ponto de vista da coletividade, o tratamento individual (fossa séptica seguida de infiltração no solo) é incorporado ao patrimônio privado, ao contrário da rede coletora que pertence à comunidade possibilitando a conexão das redes de esgotos de futuras casas ao sistema.

### **Rede Coletora**

Tanto para grandes cidades quanto para pequenos povoados a proposta de rede coletora vem sofrendo uma modificação conceitual com base nas experiências do modelo de rede coletora condominial, iniciadas na década de 80 em pequenas cidades do Rio Grande do Norte.

O sistema condominial apresenta vantagens no aspecto técnico econômico na medida em que o custo de implantação do sistema condominial (ramal condominial/rede básica) está entre  $1/3$  e  $1/2$  do sistema convencional. Além dessa vantagem, tem-se de uma forma inédita, a incorporação de fatores sociais, como por exemplo, a educação sanitária e a participação da comunidade no processo decisório na construção e na manutenção da rede coletora.

A rede coletora, ao passar no fundo dos lotes, é mais facilmente conectada às instalações hidráulicas residenciais, pois, na maioria das vezes, a cozinha e o sanitário situam-se no fundo da casa e a uma elevação inferior a rua. Além desse fato, tem-se que, nas localidades da zona rural, é comum a edificação ocupar toda a largura do lote, não havendo espaço para a implantação de uma tubulação entre o fundo da casa e a rua.

A participação comunitária é a base do sistema condominial. Sua finalidade é promover a participação no processo de implantação do sistema e na sua futura operação. Através dessa participação se concretizam as propostas pelo novo modelo, as ideias e soluções que levam ao atendimento pleno.

A reunião condominial é o momento de participação, negociação, decisão e promoção da organização comunitária. Nessa oportunidade é realizado o trabalho de educação sanitária, de conteúdo adaptado às características socioculturais da população local, e que deve tratar, pelo menos, do uso adequado e conservação do sistema de esgotos sanitários. É também escolhido um síndico para cada quadra, responsável pela articulação entre a comunidade local e o órgão prestador de serviço, além da mediação de eventuais conflitos entre os moradores.

### **Estações Elevatórias**

O emprego de estação elevatória de esgoto sanitário em contraposição a adoção de sistemas de esgotamento por bacias deve ser cuidadosamente analisado, pois sistemas de elevação são pontos vulneráveis a falhas e aumentam o custo de operação, manutenção e reparos. Sempre que possível deve-se procurar adotar soluções que dispensem ou reduzam o uso de estações de bombeamento em esgotamento sanitário.

### **Tratamento**

O tratamento dos esgotos deve seguir a linha da simplicidade de construções e de operação. Dentre os diversos tipos de sistemas existentes os mais empregados tem sido o Tanque Séptico, o Tanque Imhoff e o Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente. O Tanque Séptico Coletivo, previsto atualmente pela Norma Brasileira, possui as mesmas características do Tanque Séptico Uni domiciliar, diferenciando apenas nos detalhes construtivos e no número de câmaras. O Tanque Imhoff diferencia-se basicamente do Tanque Séptico pela presença, no seu interior, de anteparos destinados a reduzir as interferências no movimento descendente da sedimentação dos sólidos e no movimento ascendente dos gases produzidos pela digestão, assim como pela presença de uma câmara de depósito do material. Trata-se de um tipo de sistema disseminado no meio rural e em conjuntos habitacionais localizados em zona urbana ou periférica, onde não há rede coletora de esgoto sanitário. Sua operação é simples, não requerendo mão-de-obra especializada nem procedimentos frequentes de manutenção. Requer, todavia, a remoção de lodo digerido num período de seis meses a um ano. A eficiência de remoção da matéria orgânica está no intervalo de 40 a 60%. Tanto o Tanque Séptico quanto o Tanque Imhoff caracterizam-se pela sua simplicidade operacional, sem partes mecânicas,

não requerendo a presença de operador hábil e podendo funcionar durante muitos meses sem exigir cuidados especiais, sendo indicado para diversos tipos de comunidades.

O Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente foi desenvolvido inicialmente com o objetivo básico de aproveitamento do gás metano resultante da biodegradação de águas residuárias de agroindústrias. Atualmente tem sido utilizado com sucesso no tratamento de esgoto doméstico em regiões de clima quente. A eficiência do reator na remoção da matéria orgânica de esgotos domésticos situa-se entre 45 e 50% e a de patógenos em torno de 90%. Sua operação é simples e a alta eficiência de remoção da matéria orgânica em relação aos outros sistemas anaeróbicos resulta numa maior conversão da fase líquida para a fase sólida, o que faz requerer descargas frequentes do mesmo (entre 15 e 30 dias), podendo vir a ser uma dificuldade para sua utilização em localidades com baixa estrutura econômica e pouca mão-de-obra especializada.

### **Lagoas de Estabilização**

As lagoas de estabilização são as lagoas anaeróbicas e as lagoas facultativas. Estas últimas utilizadas isoladamente ou em conjunto com tratamento anaeróbico. A simplicidade operacional que apresentam e a adequação as condições climáticas da região são fatores que as indicam como uma opção de tratamento. As lagoas anaeróbicas podem trabalhar a uma faixa de 2.000 Kg DBO/ha.dia e as facultativas a uma taxa de 400 Kg DBO/ha.dia. Suas limitações referem-se à disponibilidade de área no perímetro urbano, relevo e tipo de solo que possibilitem uma construção econômica.

### **Leito de Macrófitas ("Wetland")**

O Leito de Macrófitas (Wetland) trata-se de um sistema já difundido na Europa e na América do Norte, tendo como principio a simulação de uma área úmida (área embrejada) onde os microorganismos juntamente com as raízes da vegetação promovem a remoção da matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e patógenos. A eficiência de remoção da DBO e na faixa de 90%, a de nitrogênio de 30% e de fósforo 15%. A NBR 13.969 da ABNT apresenta um campo de tratamento onde a

degradação da matéria orgânica por processos bioquímicos, a infiltração no solo e a evapotranspiração.

## **Reuso**

O reuso de efluentes através do seu lançamento no solo contribui favoravelmente para a conservação dos cursos d'água superficiais, na medida em que essa prática melhora a qualidade e reduz o volume de água lançado no corpo d'água. A retenção de elementos nocivos dos esgotos no solo permite que os mesmos sejam confinados e controlados mais adequadamente, sendo o reuso de efluente tratado e previsto pela Norma Brasileira.

O termo reuso, no sentido técnico, refere-se a um reuso controlado, que vincula qualidade da água a finalidades que não venham a causar consequências maléficas nem ao meio ambiente, tampouco a saúde humana. A prática agrícola tem sido a mais recomendada para reuso da água de esgotamento sanitário. No Brasil, dentro do aspecto formal e controlado, essa prática é ainda incipiente. Em São Paulo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP vem operando desde 1983 uma estação de tratamento de esgoto com aplicação direta no solo. Recentemente a Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN negociou com o dono de uma propriedade a compra de uma área para implantação de uma estação de tratamento de esgoto de uma cidade e o direito de uso do efluente para fins de irrigação de cultura de arroz.

## **12.5 COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO LOCAL DOS ESGOTOS, OU CENTRALIZADO , JUSTIFICANDO A ABORDAGEM SELECIONADA.**

### **Tratamento Coletivo:**

Analisou-se duas proposições de projeto. A primeira, sugerida pela própria Prefeitura Municipal trata-se da implantação de um sistema descentralizado com mais de uma unidade de tratamento. A segunda alternativa trata-se de um sistema coletivo, centralizado no qual uma rede coletora integrada transportará todo efluente coletado para um único local onde será realizado o tratamento.

A divisão territorial dos bairros do município caracteriza-se por barreiras físicas bem marcantes como morros, arroios, que dificultam a integração entre os mesmos. Estas barreiras aliadas à topografia local fazem com que seja necessário um número elevado estações de bombeamento para que o esgoto seja transportado até uma única estação de tratamento.

Sabe-se que há vantagens e desvantagens em cada um dos sistemas, mas com certeza o fato de se implantar inúmeras estações elevatórias para viabilizar o tratamento de esgoto centralizado desmotiva o uso deste, uma vez que os custos para execução de obras deste porte são altos. Desta forma, optou-se por considerar o projeto de captação individual das fossa e tratamento centralizado em uma ETE no município ou próximos, para envio ao tratamento.

### **Tratamento Individual**

O tratamento individual proposto consiste no emprego de tanque séptico, filtro anaeróbio seguido de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro ou vala de infiltração) em acordo com as Normas Técnicas da ABNT. Essas unidades para disposição no solo devem atender aos critérios da NBR 13.969 da ABNT, ressaltando a necessidade de se manter a distância mínima de 3 metros para lençol freático haja vista que no presente caso, o mesmo é utilizado para abastecimento público.

Em lugares com solos impermeáveis ou solo úmido com lençol freático aflorado deverá se utilizar tanque séptico, filtro anaeróbio seguido de clorador para lançamento no sistema de drenagem da via pública (enquanto não tenha rede coletora de esgotos).

Como concepção geral para longo prazo, prevê-se que a solução individual, como o emprego de fossa séptica seguida de infiltração no solo, deverá ser empregada em habitações situadas nas áreas de baixa densidade ocupacional onde as condições do solo e lençol freático permitam o emprego adequado dessa solução, ou sejam em casos s isolados dentro da área urbana, bem como na zona rural.

Para áreas mais adensadas, prevê-se uma gradual implantação de sistemas de esgotamento sanitário com tratamento centralizado como mencionado



anteriormente. A implantação desse sistema irá paulatinamente melhorar as condições de salubridade e a qualidade das águas.

São necessários alguns cuidados quando da implantação de fossas sépticas nos aspectos de localização que facilite o acesso para equipamentos de construção e de manutenção (limpeza). Preferencialmente, a fossa séptica deve ser executada próximo ao ponto previsto da futura ligação à rede condominial. Ao proprietário e/ou usuário da residência com esse tipo de tratamento, deve-se informar sobre a forma de funcionamento da fossa séptica e as suas necessidades de manutenção e de reparo, para a garantia do bom funcionamento da mesma.

O serviço de limpeza de fossa, geralmente feito por empresas especializadas, necessita de um controle com objetivo de garantir a disposição final adequada do lodo. As empresas responsáveis por esse serviço podem trabalhar em parceria com a prefeitura com o objetivo de passar informações para os moradores, verificar defeitos, uma vez que estas têm um contato mais próximo com os moradores.

A configuração do sistema individual deverá ser conforme apresenta a figura abaixo. Cabe ressaltar que as dimensões de cada um dos componentes do sistema individual deverão ser especificados por profissional habilitado, este mesmo profissional deverá acompanhar a execução do sistema.

Figura 88: Configuração Sistema de tratamento individual



## 12.6 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGENCIA E CONTINGÊNCIA.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

### **Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade**

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

## 12.7 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Tabela 36: Medidas de emergência contingência

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Via Bloqueada
SES	Rede Coletora		5-8						5			
	Interceptores e emissários		5-8-14						5			
	Elevatórias			5-8		8-9	5-8-9-16	8				
	ETE					8	5-8-9-16	8				

Tabela37: Medidas de Emergência

<b>MEDIDAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA</b>	
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
2	Manobras de rede para isolamento da perda.
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
5	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
7	Realizar descarga da rede.
8	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
9	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

Embora atualmente o município não possua estação de tratamento de esgotos, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de esgotamento sanitário, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados, se houver ou quando houver tratamento;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e

instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;

- Acompanhamento das variáveis de processo da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto, se houver;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existente com equipes volantes 24 horas por dia.

## 13 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo descreve a Lei Federal nº 11.445/2007, drenagem e manejo de águas pluviais são definidos como " um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais 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".

Os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de alagamentos e inundações, os quais constituem um conjunto de ações que buscam a melhoria pública em determinada área urbana, minimizando os riscos que são revelados as populações, amortecendo os prejuízos originados pelos alagamentos e inundações e permitindo o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável. É evidente que no campo da drenagem, os problemas agravam-se em função da urbanização desordenada.

O sistema de drenagem é composto por dois sistemas distintos, que devem ser planejados e projetados, com critérios diferenciados. O sistema é dividido em microdrenagem e macrodrenagem, conforme apresentado na tabela 38.

Tabela 38: Divisão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

<b>Microdrenagem</b>	<b>Macrodrenagem</b>
São estruturas que transportam as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos	São responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais originárias do sistema de microdrenagem urbana.
É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas-de-lobo e meio-fios	É constituída pelos principais talwegues, fundos de vale, recursos d'água, independente da execução de obras específicas e tampouco da localização d extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Fonte: Fundação nacional do Meio Ambiente

## 13.1 CENÁRIOS

Os cenários propostos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município estão sintetizados conforme segue:

### **Cenário I –regressivo**

- Diminuição da eficiência dos sistemas;
- Insuficiência de recursos financeiros para elaboração de obras de ampliação das redes de drenagem;
- Falta de manutenção preventiva dos sistemas existentes, acarretando no entupimento das redes;
- Ausência de fiscalização quanto à construção de novas moradias em área de preservação permanente, acarretando a supressão de vegetação ciliar;
- Aumento dos lançamentos de efluentes domésticos em redes de canalização pluvial.

### **Cenário II- possível**

- Universalização da cobertura dos sistemas de drenagem, e será obtida gradativamente acompanhando a evolução populacional e o desenvolvimento do município;
- Incremento de funcionários para as manutenções preventivas nos sistemas de drenagem;
- Recuperação das áreas degradadas, proteção e conservação dos solos e recursos hídricos;
- Avanço da fiscalização quanto à construção de novos empreendimentos e em áreas de APPs.

### **Cenário III - desejável**

- Universalização dos sistemas de drenagem urbana, com estruturas e sistemas funcionando já no ano 1;
- Obras voltadas a que impeçam as inundações causadas pelos recursos hídricos;
- Sistemas de microdrenagem e macrodrenagem funcionando com eficiência máxima, evitando alagamentos/transbordamentos;
- Ampliação do número de funcionários responsáveis pelas manutenções nos



sistemas.

Considerando a realidade do município que: ausência de registros e cronogramas de manutenções corretivas e preventivas no sistema de microdrenagem; apresenta deficiências na fiscalização para identificação de possíveis pontos com lançamento clandestino de esgotos domésticos no sistema de microdrenagem; não apresenta equipe com dedicação exclusiva ao sistema de drenagem urbana; ausência de levantamentos e equipe especializada na recuperação de áreas degradadas e áreas com risco de erosão nas margens dos rios e encostas. Considerando também, aspectos econômico-financeiro e possibilidades de obtenção de recursos federais e estaduais, sendo assim, optou-se no desenvolvimento deste produto pelo **CENÁRIO POSSÍVEL**, devido o mesmo possuir um estudo aceitável que possa ser obtido tanto tecnicamente quanto financeiramente.

### 13.2 ANÁLISE SWOT

Na tabela 39 encontra-se apresentada a análise Swot do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais urbanas do município de Putinga.

Tabela 39: Análise Swot.

		Forças	Fraquezas
Ambiente interno	Existência de sistema de microdrenagem em vias pavimentadas em sua maioria		<p>Ausência de normas técnicas para orientação na execução de novos trechos de drenagem</p> <p>Inexistência de cadastro dos sistemas existentes</p> <p>Manutenção preventiva insuficiente, quanto a limpeza e substituição de sistemas de drenagem.</p>
	Redes de drenagem existentes bem dimensionadas.		<p>Falta de órgão administrativo exclusivo para atuar na gestão do sistema de drenagem urbana.</p> <p>Ausência de legislação específica no que tange o sistema de drenagem urbano.</p> <p>Falta de drenagem em vias não pavimentadas</p>

	Oportunidades	Ameaças
<b>Ambiente externo</b>	Criação de legislação e normas que norteiem o desenvolvimento urbano.	Avanço da ocupação em áreas de preservação permanente dos recursos hídricos.
	Ampliação das redes de drenagem através da pavimentação de novas vias.	Assoreamento de cursos de água com a expansão urbana, influenciando a redução das matas ciliares.

### 13.3 PROPOSTA DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d’água e de bacias de contenção de sedimentos, eventualmente propostas pelos membros do grupo de trabalho, como: grades, telas e grelhas para contenção dos resíduos de maior tamanho e, dependendo o caso, peneiras para contenção de resíduos de menor tamanho. Entretanto, a limpeza periódica é indispensável para que o bom funcionamento dos dispositivos a serem instalados não percam sua efetividade. Portanto, deve-se criar um cronograma de verificação e limpeza periódica das bocas de lobo e dos dispositivos de contenção de resíduos implantados nas mesmas.

Outra medida importante para reduzir o assoreamento dos cursos de água é a conservação e recuperação das Áreas de Proteção Permanente – APPs. A manutenção da vegetação das APPs é crucial para conter a erosão e o assoreamento dos cursos de água, visto que a mesma atua como uma barreira impedindo e dificultando o carregamento do material particulado para dentro dos cursos de água.

- Recomendações relativas a padrões executivos de dispositivos de micro drenagem. Os principais objetivos buscados com estas recomendações são:
- Uso de dispositivos para os quais se dispõem de modelação matemática que possa dar suporte às decisões de dimensionamento;
- Adequação na seleção de material de construção a ser empregado para a implantação dos dispositivos;

- Maior controle sobre os custos de implantação de dispositivos;
- Explicitação de detalhes executivos estratégicos necessários ao bom funcionamento do respectivo dispositivo;

É importante ressaltar a necessidade de se observar, na construção de caixas coletoras, a implantação de rebaixamento nas entradas de água em relação ao nível da sarjeta, definidos nos detalhes propostos com cinco centímetros de altura. Este detalhe executivo aumenta consideravelmente a capacidade de coleta da estrutura.

Outro fator fundamental para o bom desempenho das caixas coletoras é a implantação de pavimentos com declividade transversal bem definida e construção de meios-fios com 15 centímetros de altura. Com este procedimento o fluxo de água nas vias se dará de forma ordenada, uma vez que as caixas coletoras sejam estrategicamente localizadas.

Procedimentos de re-aterro do material entre a base de assentamento e as paredes da tubulação deverão garantir que não ocorram deslocamentos, inclusive para a lateral, durante os serviços de implantação e depois, por conta das cargas provocadas pela passagem de veículos.

O número de grelhas ou a extensão das aberturas nas guias devem atender às características do escoamento nas sarjetas. Um detalhe que consta das caixas coletoras e dos poços de visita propostos pela publicação referida é que a cota do fundo destas caixas coincide com a da galeria que dela sai. Para Putinga esta prática pode e deve ser alterada onde as vias públicas não são pavimentadas. Pode-se construir a caixa com a cota do fundo cerca de 40 centímetros abaixo da cota da galeria de saída. O espaço criado com este procedimento deverá reter algum sedimento. Com as dimensões deste reservatório de sedimentos, não se pretende resolver os problemas relativos ao material transportado para dentro das galerias, mas poderá ser um paliativo se certos procedimentos forem tomados de maneira complementar.

O procedimento complementar mais significativo deverá ser a permanente retirada de material coletado pela caixa. Isto deve ocorrer sempre após cada dia de chuva que possa promover arraste de material. Sem esta prática, o fundo da caixa logo se completará de material carregado e perderá a capacidade de contribuir com o sistema. Se não for possível realizar este procedimento de manutenção frequente, a construção de caixas

com reservatório é completamente desnecessária, representando, apenas, encarecimento do custo de implantação.

Outra prática importante diz respeito às cotas de chegada e de saída das galerias nos poços de visita. A cota da geratriz superior interna da galeria de montante deverá ser igual ou superior à de jusante. Este procedimento somente deverá ser permitido quando se estiver utilizando algum dispositivo especial. Todos os cálculos hidráulicos que suportem à decisão tomada devem ser apresentados.

Todo loteamento a ser licenciado deverá apresentar e ser aprovado pelo órgão competente, junto com a demais documentações necessárias, sua estratégia de solução para os problemas de saneamento ambiental, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial. A solução de drenagem deverá privilegiar ao máximo o processo de infiltração de água no solo e o retardamento do fluxo superficial.

A autorização de implantação de loteamentos deverá estar condicionada a definição e compromisso de implantação de diversos elementos que não resultem em queda da qualidade do sistema de drenagem no local.

Um dos principais itens a se observar é a estratégia a ser utilizada para o controle da produção de sedimentos, a partir das vias e dos lotes. Recomenda-se que os lotes sejam murados, mesmo que com um muro de altura mínima de 0,40 m para evitar que material seja transportado para fora de seus limites. Os projetos dos loteamentos deverão priorizar estruturas que permitam a infiltração das águas nas vias e nos lotes, garantindo que não haja formação de poças que favoreçam a produção de vetores de doenças e outros problemas sanitários.

As vias devem possuir pavimentos revestidos, preferencialmente, com materiais que permitam infiltrações de águas de chuva. No caso do uso de revestimentos de baixa permeabilidade deverão ser definidas as soluções de encaminhamento das águas pluviais dentro do loteamento e sua inserção na rede pública de drenagem. Quando a análise técnica do empreendimento achar conveniente, deverão ser construídas estruturas de reservação e retardamento do fluxo das águas pluviais, minimizando de forma significativa a produção de vazão que a implantação do loteamento representa para o sistema de drenagem local.

Os projetos devem contemplar a possibilidade das unidades utilizarem reservatórios de retenção das águas pluviais e a possibilidade de seu uso doméstico em que não requeiram água tratada. Caso esta medida seja considerada imprescindível, o tamanho dos lotes deve dispor de área suficiente para garantir a implantação de tais reservatórios.

Não deve ser permitido o lançamento de esgotos na rede de drenagem, salvo em situação em que este procedimento se mostre como passível de ser aceito por conta de situações técnicas intransponíveis na época de implantação do loteamento. Esta condição deverá ser atestada por escrito por um técnico da Prefeitura, devidamente identificado, contendo esta declaração toda a fundamentação técnica que comprove a necessidade da exceção.

#### 13.4 MEDIDAS DE CONTROLE PARA REDUZIR O ASSOREAMENTO DE CURSOS D'ÁGUA E DE BACIAS DE DETENÇÃO.

Recomendações relativas a padrões executivos de dispositivos de micro drenagem

Os principais objetivos buscados com estas recomendações são:

- Uso de dispositivos para os quais se dispõem de modelação matemática que possa dar suporte às decisões de dimensionamento;
- Adequação na seleção de materiais de construção a serem empregados para a implantação dos dispositivos;
- Maior controle sobre os custos de implantação de dispositivos;
- Explicação de detalhes executivos estratégicos necessários ao bom funcionamento do respectivo dispositivo;

É importante ressaltar a grande necessidade de se observar, na construção de caixas coletoras, a implantação de rebaixamento nas entradas de água em relação ao nível da sarjeta, definidos nos detalhes propostos com cinco centímetros de altura. Este detalhe executivo aumenta bastante a capacidade de coleta da estrutura.

Outro fator fundamental para o bom desempenho das caixas coletoras é a implantação de pavimentos com declividade transversal bem definida e construção de meios-fios com 15

centímetros de altura. Com este procedimento o fluxo de água nas vias se dará de forma ordenada uma vez que as caixas coletoras sejam estrategicamente localizadas.

Procedimentos de re-aterro do material entre a base de assentamento e as paredes da tubulação deverão garantir que não ocorram deslocamentos, inclusive para alateral, durante os serviços de implantação e depois, por conta das cargas provocadas pela passagem de veículos.

O número de grelhas ou a extensão das aberturas nas guias devem atender às características do escoamento nas sarjetas. Um detalhe que consta das caixas coletoras e dos poços de visita propostos pela publicação referida é que a cota do fundo destas caixas coincide com a da galeria que dela sai. Para Putinga esta prática pode e deve ser alterada onde as vias públicas não são pavimentadas. Pode-se construir a caixa com a cota do fundo cerca de 40 centímetros abaixo da cota da galeria de saída. O espaço criado com este procedimento deverá reter algum sedimento. Com as dimensões deste reservatório de sedimentos não se pretende resolver os problemas relativos ao material transportado para dentro das galerias, mas poderá ser um paliativo se certos procedimentos forem tomados de maneira complementar.

O procedimento complementar mais significativo deverá ser a permanente retirada de material coletado pela caixa. Isto deve ocorrer sempre após cada dia de chuva que possa promover arraste de material. Sem esta prática, o fundo da caixa logo se completará de material e perde a possibilidade de contribuir com o sistema. Se não for possível ter este procedimento de manutenção bem frequente, construir caixas com reservatório é completamente desnecessário representando, apenas, encarecimento do seu custo de implantação.

Outra prática importante diz respeito às cotas de chegada e de saída das galerias nos poços de visita. A cota da geratriz superior interna da galeria de montante deverá ser igual ou superior à de jusante. Este procedimento somente deverá ser permitido quando se estiver utilizando algum dispositivo especial. Todos os cálculos hidráulicos que de suporte à decisão tomada devem ser apresentados.

Todo loteamento a ser licenciado deverá apresentar e ser aprovada pelo órgão competente, junto com a demais documentação necessária, sua estratégia de solução para

os problemas de saneamento ambiental, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem. A solução de drenagem deverá privilegiar ao máximo o processo de infiltração de água no solo e o retardamento do fluxo superficial.

A autorização de implantação de loteamentos deverá estar condicionada a definição e compromisso de implantação de diversos elementos que não resultem em queda da qualidade do sistema de drenagem no local.

Um dos principais itens a se observar é a estratégia a ser utilizada para o controle a produção de sedimentos, a partir das vias e dos lotes. Recomenda-se que os lotes sejam murados, mesmo que com um muro de altura mínima de 0,40 m para evitar que material seja transportado para fora de seus limites. Os projetos de loteamento deverão estudar a infiltração das águas nos lotes, garantindo que não haja formação de poças que favoreçam a produção de vetores de doenças e outros problemas sanitários.

As vias devem possuir pavimentos revestidos preferencialmente com materiais que permitam infiltrações de águas de chuva. No caso do uso de revestimentos de baixa permeabilidade deverão ser definidas as soluções de encaminhamento das águas pluviais dentro do loteamento e sua inserção na rede pública de drenagem. Quando a análise técnica do empreendimento achar conveniente, deverão ser construídas estruturas de reservação e retardamento do fluxo das águas pluviais, minimizando de forma significativa a produção de vazão que a implantação do loteamento representa para o sistema de drenagem local.

Os projetos devem contemplar a possibilidade das unidades utilizarem reservatórios de retenção das águas pluviais e a possibilidade de seu uso doméstico em que não requeiram água tratada. Caso esta medida seja considerada imprescindível, o tamanho dos lotes deve dispor de área suficiente para garantir a implantação de tais reservatórios.

Não deve ser permitido o lançamento de esgotos na rede de drenagem, salvo em situação em que este procedimento se mostre como passível de ser aceito por conta de situações técnicas intransponíveis na época de implantação do loteamento. Esta condição deverá ser atestada por escrito por um técnico da Prefeitura, devidamente identificado, contendo esta declaração toda a fundamentação técnica que comprove a necessidade da exceção.

13.5 DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTOS NA FONTE, ADOTANDO-SE SOLUÇÕES QUE FAVOREÇAM O ARMAZENAMENTO, A INFILTRAÇÃO E A PERCOLAÇÃO, OU A JUSANTE, ADOTANDO-SE BACIAS DE DETENÇÃO, TER EM CONSIDERAÇÃO AS CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS LOCAIS E LISTAR AS SOLUÇÕES DE CONTROLE DE MELHOR SE ADAPTAM.

Captação, Armazenamento e Uso de Águas de Chuva, Reuso da Água.(Uso de cisternas).

191

Uma das questões inerentes à prestação de serviços de abastecimento de água está em garantir a oferta da água em quantidade e qualidade suficientes e adequadas aos usuários. No entanto, sob um ponto de vista da racionalidade, sustentabilidade, e mesmo de benefício econômico para a comunidade, a redução da utilização da água produzida é desejável.

Ressaltamos aqui que concebe-se o órgão prestador do serviço de abastecimento de água não como uma entidade devotada à obtenção do lucro através da venda cada vez maior de seu produto, a água captada, tratada e distribuída. Assim a autarquia que presta esse serviço busca, sim, atender aos seus objetivos de prestadora de serviços com os princípios estabelecidos neste Plano (universalidade, integralidade, e equidade) com a devida saúde financeira, mas buscando a redução dos consumos, isto é uma maior eficiência no sistema em si e também na melhor utilização da água pelos usuários.

Visando reduzir os impactos ambientais de uma super-exploração dos mananciais, bem como reduzir o montante de operações e de custos tanto ao prestador do serviço como ao usuário, a autarquia deve buscar a incentivar e oferecer a base técnica necessária para a busca de alternativas sustentáveis e seguras para o abastecimento de água, reduzindo a dependência sobre o sistema convencional de abastecimento.

Tais iniciativas tem outras motivações além da economia nos SAAs e ligam-se fortemente a outras componentes do Saneamento Básico, mais especificamente a drenagem urbana. A impermeabilização excessiva das superfícies urbanizadas leva a modificar o padrão dos escoamentos das águas de chuva e reduz a infiltração no solo.

Consequências diretas daí observadas são os problemas de alagamentos em áreas da cidade e inundações nas margens ocupadas dos rios e riachos. Também a redução da



capacidade de infiltração das superfícies não só resulta em mais água escoando superficialmente como impede que essas águas alimentem os lençóis freáticos e aquíferos.

Embora haja limites nas atribuições da autarquia para tomar medidas e realizar ações no sentido proposto, este deverá contribuir para disseminar novas formas de provimento às necessidades da comunidade de uso da água, sendo uma delas a utilização das águas das chuvas.

Nem todos os usos requerem água com o padrão de potabilidade requerido para a dessedentação, preparo de alimentos, etc. Certos usos como a rega de jardins, lavagem de equipamentos, dentre outros, podem ser realizados com águas que não tenham necessariamente passado pelo processo de produção do SAA convencional.

A tabela 40 apresenta alguns usos das águas pluviais e a correspondente qualidade requerida para suas águas. Saliente-se que os usos indicados, além de outros, atualmente são realizados em Putinga com águas do aquífero e que passam por tratamento preventivo para a sua distribuição pela rede.

Tabela 40: Usos potenciais para águas pluviais e qualidade requerida.

<b>Utilização das águas pluviais</b>	<b>Tratamento da água</b>
Regar plantas	Não é necessário o tratamento
Aspersões de irrigação / Combate a incêndios / Ar-condicionado	Tratamento é necessário para manter o armazenamento e o equipamento em boas condições.
Lago / fonte Descarga no vaso sanitário Lavar roupas / lavar carros	Tratamento higiênico é necessário devido ao possível contato humano com a água
Piscina / banho / Beber / Cozinhar	A desinfecção é necessária porque a água é ingerida direta ou indiretamente

Fonte: Fendrich e Oliynik (2002).

Mesmo em localidades com excedentes hídricos climáticos e com abundância de mananciais, há atualmente a crescente consciência quanto à importância de se reduzir a pressão sobre o uso de água tratadas, visando a potabilidade, o que representa ganhos ambientais, mas também econômicos e financeiros.

Quanto menor a utilização de águas provenientes do SAA, menor os custos de operação do mesmo, portanto menores tarifas poderiam ser praticadas, ou maiores poderiam ser os recursos para investimentos. Assim posto, propõe-se:

- Realização de campanhas visando redução de perdas e eliminação do desperdício;
- Difusão de conhecimentos e tecnologias para a captação e uso de águas de chuva, que possam ser implementadas com baixo custo e, com uma ênfase especial, difusão de medidas preventivas destinadas à segurança sanitária pela população;
- Difusão de informações sobre a relação da economia da água utilizada com aspectos ambientais correlacionados (geração de esgotos, esgotamento dos mananciais, poluição das águas e do solo, economia de energia, ganhos em água infiltrada no solo, recarga de aquíferos, etc.)
- Estudo, juntamente com técnicos da Prefeitura Municipal, sobre quais incentivos poderiam ser previstos aos cidadãos ou empreendimentos que implantassem soluções que efetivamente contribuíssem para a redução do consumo da água, redução e reuso de efluentes líquidos, e melhorassem as condições de infiltração das águas.
- Implantação de sistemas para a captação e uso da água da chuva e reuso de efluentes líquidos nas instalações da própria administração Pública, constituindo assim programa modelo a ser utilizado para fins educacionais.
- Numa fase inicial e experimental de tais iniciativas, tendo em vista os riscos de que o mau acondicionamento das águas pluviais captadas pode vir a causar à saúde dos usuários, dever-se-iam eleger algumas atividades econômicas específicas que utilizem água em quantidade para o incentivo à adoção dessa alternativa. Este é o caso dos postos de combustíveis e das lavadoras de carros, como exemplo, os quais constituem estabelecimentos que podem mais facilmente ser fiscalizados pelos agentes de saúde da vigilância sanitária e Meio Ambiente. No processo de incentivo ao uso de alternativas, os proprietários devem ser sensibilizados para o fato que podem ter seus custos reduzidos além de poderem trabalhar sua imagem enquanto auxiliares na preservação ambiental. Nesse processo deverão ser incluídas instruções e ações com

respeito aos efluentes líquidos derivados dos serviços do estabelecimento comercial, atuando-se em mais uma faceta do problema, a poluição hídrica pelos esgotos.

### 13.6 DIRETRIZES PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE.

As práticas de ocupação e posterior degradação dos fundos de vale nas cidades, como um —continuum urbanoll, no dizer de Ross (2004, p. 205), repetem-se nas análises de vários autores, como Lombardo (1985); Grostein (2001); Braga e Carvalho (2003); Cunha (2003); Botelho e Silva (2004); Furlan (2004); Ribeiro (2004); Venturi (2004) e Seabra (2005), podendo ser reconhecidas em casos de:

- Desmatamento;
- Erosão;
- Assoreamento dos rios e riachos;
- Movimentos de massa/deslizamentos;
- Impermeabilização do solo urbano;
- Contaminação dos mananciais e do lençol freático;
- Falta de recarga dos aquíferos subterrâneos, provocando refluxo: os aquíferos se alimentando dos rios;
- Ocupação por habitações subnormais e inseguras física, social, econômica e ambientalmente;
- Epidemias e doenças;
- Enchentes urbanas;
- Mudanças climáticas causando a —ilha de calorll e concentração de chuvas no verão.

Observamos que, a partir do seu traçado original, o crescimento das grandes cidades parece obedecer a uma lógica perversa que se repete à enésima potência, mais particularmente no caso dos fundos de vale, quando estes acabam sendo levados à condição de —cloacall da cidade.

O planejamento das cidades obedece a pelo menos quatro tipos de espaços criados para se dotar a cidade de áreas verdes:

- Parques municipais;
- Praças;
- Jardins (canteiros públicos e particulares);
- Fundos de vale.

Dentre os descritos, temos a preservação dos fundos de vale como a solução herdada da natureza que mais clara se apresenta. Fica evidente a qualidade ambiental deste microclima, se preservado, além de ajustar ambientalmente a dinâmica da —novall— posto que urbana — bacia hidrográfica que se cria. Na conclusão de Vasconcelos e Yamaki:

As condições fisiográficas dos fundos de vale são um patrimônio inestimável para a cidade. Eles contribuem em parte para o equilíbrio do ecossistema, além de servirem como locais de referência e também de drenagem para águas das chuvas, evitando as enchentes comuns em cidades brasileiras de médio e grande porte (VASCONCELOS & YAMAKI, 2003, p. 68).

A solução da criação de pequenos lagos, delimitados pelas ruas-talvegue, confere nova extensão ao vale, traz o espelho d'água para o lugar da várzea, aumentando a largura da calha do riacho, atenuando enchentes e aerando a água com os degraus da barragem.

Segue abaixo algumas diretrizes para implantação da manutenção e preservação dos Fundos de Vale distribuídos pelo município.

Tabela 41: Diretrizes para os Fundos de Vale

Objetivos	Estratégias	Ações
Buscar a sustentabilidade	Envolver a comunidade na recuperação paisagística dos fundos de vale;	Criar programas e campanhas convidando as escolas e sociedade civil organizada para recuperação paisagística
Melhorar a qualidade de vida dos ambientes	Conscientizar a população dos valores ambientais e de patrimônio público	Educação ambiental e civismo no currículo escolar;
Criar áreas verdes e de controle ambiental	Criar viveiro municipal	Firmar convênio com universidades para criação do viveiro municipal e prepara pessoas para cuidar das mudas de plantas nativas da região

Recuperação dos fundos de vale	Parceria público-privada para execução dos equipamentos de lazer, esporte e contemplação	Entrar em contato com a iniciativa privada com projeto de recuperação e previsão orçamentária e proposta de espaço público
Criação de espaços de esporte e lazer	Ceder espaços publicitários em troca de manutenção dos espaços pela iniciativa privada	Política habitacional para relocação das famílias em áreas de preservação permanente
Melhorar a qualidade ambiental do município		Aumentar os coeficientes de permeabilidade
Redução da velocidade das águas provenientes do escoamento superficial		

### 13.7 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

Os sistemas de drenagem urbana incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- Vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- Ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- Existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- Entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

### **13.8 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos

quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Tabela 42: Plano de Contingência e Emergência.

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Vias Bloqueadas
Drenagem Urbana	Macrodrenagem		5						5	5		15
	Microdrenagem		5						5	5		15
	Bocas de Lobo		5						5	5		15



Tabela 43: Medidas de Emergência

<b>MEDIDAS DE EMERGÊNCIA</b>	
<b>01</b>	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
<b>02</b>	Manobras de rede para isolamento da perda.
<b>03</b>	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
<b>04</b>	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
<b>05</b>	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso ( edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
<b>06</b>	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
<b>07</b>	Realizar descarga da rede.
<b>08</b>	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
<b>09</b>	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
<b>10</b>	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
<b>11</b>	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
<b>12</b>	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
<b>13</b>	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
<b>14</b>	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
<b>15</b>	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
<b>16</b>	Comunicação a Polícia.

## 14 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 14.1 CENÁRIOS

Os cenários propostos para o sistema de resíduos sólidos do município estão sintetizados conforme segue:

#### **Cenário I - regressivo**

- Diminuição nos investimentos relativos à coleta e disposição final dos resíduos;
- Redução da frequência de coleta;
- Aumento significativo na geração dos resíduos per capita, sem adesão dos munícipes em projetos e ações voltadas à reciclagem e reutilização dos resíduos;
- Não há uma implementação nos serviços de limpeza pública gradativa, por falta de investimentos e mão de obra apropriada;
- Os passivos ambientais identificados não sofrem qualquer tipo de ação de remediação.

#### **Cenário II - possível**

- O município, gradativamente implementa os programas, projetos e ações do plano de gestão de resíduos sólidos;
- Os serviços de limpeza pública são realizados de maneira satisfatória, com equipe regular e equipamentos modernos que garantam a eficácia dos serviços;
- Os passivos ambientais diagnosticados são recuperados.

#### **Cenário III - desejável**

- O município, implementa os programas, projetos e ações sugeridos no plano de resíduos, já nos primeiros anos de referência;
- Implementação de coleta seletiva dos resíduos domésticos na área urbana, diminuindo a quantidade de resíduos recicláveis enviados ao aterro sanitário;
- Buscar ações de conscientização ambiental desenvolvendo projetos nas escolas (municipal e estadual), associações, comércio e indústrias

para que a implantação seja efetiva. Sendo que a conscientização traria mais efetividade na correta separação dos resíduos visto que o município já dispõe de lixeiras padronizadas;

- Aumento da frequência de coleta de resíduos domiciliares e ampliação da rota na zona rural;
- Instalações de containers na área externa dos salões comunitários em cada comunidade, facilitando a guarda destes para a coleta, uma vez que a maior queixa dos moradores da zona rural foi a dificuldade de estocar por 30 dias os resíduos para disposição 1 x ao mês para coleta, permitindo a destinação correta;
- Regularização de local para destinação de resíduos de poda e construção civil;
- Redução, em curto prazo, da geração per capita de resíduos, associada a uma gestão em que todos resíduos passíveis de reciclagem sejam efetivamente reciclados;
- Serviços de limpeza pública ocorrem efetivamente em toda área do município sendo que os resíduos de poda e capina são tratados por meio de compostagem.

Considerando a realidade do município, em que: há baixa conscientização da população sobre a importância na separação e destinação correta dos resíduos; ausência de coleta seletiva no município; deficiências na gestão do aterro sanitário; deficiência na logística reversa no município. Considerando também, aspectos econômico-financeiro e possibilidades de obtenção de recursos federais e estaduais, sendo assim, optou-se pelo **CENÁRIO POSSÍVEL** no desenvolvimento deste produto, devido o mesmo possuir um estudo aceitável que possa ser obtido tanto tecnicamente quanto financeiramente.

## 14.2 ANÁLISE SWOT

Na tabela 44 encontra-se apresentada a análise Swot dos resíduos sólidos do município.

Tabela 44: Análise Swot para o eixo de gerenciamento de resíduos sólidos.

		<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<b>Ambiente interno</b>	Adequado sistema de gestão de resíduos de saúde		Falta de órgão exclusivo no município para a gestão e fiscalização dos resíduos sólidos. Ausência de taxa específica que discipline o manejo de resíduos.
	Contrato com empresas privadas que realizam os diferentes serviços voltados destinação adequada dos resíduos.		Lixeiras adequadas com volume e localização dos locais delas.
		<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<b>Ambiente externo</b>	Recursos disponíveis junto ao governo federal para melhorar a gestão dos resíduos no município.		Falta de local adequado para os resíduos de limpeza urbana e de construção civil.

### 14.3 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, BEM COMO A FORMA DE COBRANÇA DESSES SERVIÇOS.

Este estudo procura, a partir de algumas premissas expostas nos itens subsequentes, calcular valores médios per capita para as taxas de coleta, em cada município, que venham a permitir a operação dos serviços com eficácia, cobrindo todos os custos envolvidos e ainda remunerando o capital investido.

A cobrança pelo serviço nem sempre é realizada de forma explícita e direta ao contribuinte, sendo custeada pelo Tesouro Municipal, cujos recursos provêm dos impostos e taxas ordinariamente cobrados (IPTU, ISS, etc.) e, ainda, do Fundo de Participação dos Municípios.

A tendência no mundo moderno é fazer com que cada cidadão "pague pelo que joga fora", do inglês "*pay as you throw*", ou seja, a cobrança seria feita a cada contribuinte pela real quantidade de resíduos, em peso ou volume, por ele gerada.

Esse sistema, embora já implementado com sucesso em algumas cidades tanto da Europa (Viena, por exemplo) quanto dos Estados Unidos (Boston, Seattle, Pasadena, Berkeley e outras) implica a aplicação de uma série de medidas, tanto por parte do operador do serviço como da comunidade atendida, o que ainda suscita algum temor quanto à sua aplicação no Brasil.

De fato, um sistema desse tipo só pode ser implementado quando acompanhado de intensa e extensa campanha comunitária de sensibilização e educação ambiental e de rigoroso programa de prevenção de disposição ilegal do lixo. Caso contrário, fracassará.

Pelos motivos antes expostos, o estudo do valor a ser cobrado pela prestação do serviço constou da definição de uma taxa média que venha a garantir sua sustentabilidade em função dos investimentos planejados.

#### ***Aspectos Políticos para a Definição da Taxa***

Não caberia aqui a proposição de qualquer política para definição do valor da taxa a ser cobrada. O objetivo é indicar um valor per capita que garanta a sustentabilidade do serviço.

Cabe, contudo, enumerar alguns aspectos que merecem ser lembrados ao Poder Público municipal, em especial ao Legislativo, pois estabelecer valores de impostos e taxas para atender aos serviços públicos não resulta meramente em um cálculo econômico. Há também que levar em consideração os objetivos a serem atingidos com a política adotada, as restrições de natureza legal e os condicionantes operacionais dos sistemas implementados ou a implementar.

No caso de resíduos sólidos, entre outros, podem ser lembrados os três seguintes aspectos:

- Aspectos distributivos – taxas variando de acordo com o nível de renda ou de consumo do usuário do serviço; em geral, busca-se que a classe de maior renda subsidie a de menor renda;
- Aspecto preservacionista – taxas discriminadas que incentivem a disposição seletiva do lixo, em nível doméstico, favorecendo a sua reciclagem;

- Aspecto econômico – taxas que venham a cobrir os custos dos investimentos realizados, os de operação e administração do sistema e ainda a remuneração do capital investido.

#### ***Premissas Básicas para o Cálculo das Taxas de Equilíbrio***

Os estudos e anteprojetos para os serviços de limpeza urbana devem contemplar duas configurações distintas para a disposição final do lixo coletado: CRM (centro de resíduos municipal) e CRP (centro de resíduos plurimunicipal).

Na primeira configuração (CRM), a destinação final (aterro sanitário, usina de reciclagem e compostagem e incinerador de lixo hospitalar) se dá no âmbito do próprio município. Na segunda (CRP), um mesmo centro de resíduos é compartilhado por dois ou mais municípios que, para tanto, se associariam em um consórcio ou outra forma equivalente.

Os centros de resíduos municipais (CRM) referem-se assim a um único município que teria o seu próprio local de destinação final e tratamento.

Como dito, para o cálculo da taxa partiu-se do princípio de que a mesma deverá remunerar o capital investido e ainda cobrir todos os custos relativos à prestação do serviço.

Não se sabendo ainda como essa taxa será cobrada e como será sua incidência nos diversos estratos de renda da população, pois, como já foi anteriormente mencionado, não caberia aqui a proposição de qualquer tipo de política de cobrança, optou-se por um cálculo cujo valor resultante expressasse um valor médio a incidir sobre cada habitante.

Não se sabendo também se o serviço será conduzido diretamente pelo Poder Público Municipal ou se este o delegará à iniciativa privada, através de terceirização, admitiu-se que o seu executor pagará imposto sobre a renda nos lucros gerados, sendo a alíquota considerada 33% (25% de Imposto sobre a Renda mais 8% de contribuição social sobre o lucro)

No cálculo das taxas foram gerados os fluxos de caixa de cada projeto para as duas configurações, ou seja, CRM e CRP. A taxa de equilíbrio foi obtida como

sendo aquela que anula o valor atual dos projetos a uma determinada taxa de retorno pré- especificada (8%, 10% e 12% a.a.). Como a formação da receita é função da população, o efeito do crescimento populacional já está refletido na taxa de equilíbrio calculada.

Considerou-se que os investimentos em todos os projetos devem ser feitos ao longo do primeiro ano, com alocação antecipada (instante zero) e gerando receitas ao término do ano 1. Isto possibilita a comparação entre projetos embora se saiba que haverá defasagem de tempo de implementação entre um projeto e outro

Na montagem do fluxo de caixa considerou-se a reinversão nos equipamentos ao término de suas vidas úteis, quando estas eram inferiores ao período adotado de planejamento, 24 anos.

#### ***Cálculo das Taxas de Equilíbrio***

As taxas de equilíbrio foram calculadas pelo método denominado Receita Anual Equivalente Requerida, do inglês "*Levelized Annual Revenue Requirement*". Nesta, parte-se dos investimentos componentes do projeto. Primeiramente, obtém-se o custo por ano associado aos diversos investimentos, já incluída a remuneração do capital investido. Há duas formas de cálculo desse custo, a saber:

$$\text{Cap}_t = D_t + I_{t-1} \cdot i$$

Em que:  $\text{Cap}_t$ : Custo do Investimento no ano  $t$ ;  $D_t$ : Depreciação do investimento no ano  $t$ ;  $I_{t-1}$ : Valor do investimento não depreciado no fim do período  $t-1$ , início de  $t$ ;  $i$ : Taxa de desconto

A fórmula acima é utilizada no cálculo de taxas variáveis ao longo do tempo. Quando este não for o caso, ou seja, na segunda forma de se calcular, pode-se adotar como custo do investimento a expressão:

$$\text{Cap} = (I - L) \cdot a_{n/i}^{-1} + L \cdot i$$

Em que:  $\text{Cap}$ : Custo Anual do Investimento (para todo  $t$ );  $I$ : Investimento Inicial;  $L$ : Valor Residual (fim da vida útil);  $a_{n/i}$ : Fator de Valor Atual (série de " $n$ " pagamentos descontados à taxa " $i$ ") e;  $i$ : Taxa de Desconto

Essas fórmulas são financeiramente equivalentes, dando a segunda o custo médio anual equivalente. No estudo de composição das taxas foi empregada a segunda expressão, mais sintética.

Além dos custos dos investimentos, há que se considerar os custos operacionais. Tem-se como custo anual total:

$$\text{Cat} = \text{Cap} + \text{Cop}$$

Em que: Cat: Custo anual total; Cap: Custo anual do investimento e; Cop: Custo anual operacional.

Observe-se que cada investimento (caminhão A, caminhão B, aterro sanitário, etc.) terá seu custo anual correspondente, sendo assim, introduzido um subscrito para esta variável.

A taxa é obtida considerando-se a população (ou outra variável de referência), e seu crescimento. Supõem-se que a série da população esteja multiplicada por uma taxa unitária de tal forma que se possa calcular o valor atual abaixo:

$$VA = \sum_{t=1}^H \frac{POP_t}{(1+i)^t}$$

Em que: POP<sub>t</sub>: População no ano t; H: Horizonte de planejamento do projeto; VA: Valor atual da receita obtida através de uma taxa unitária por habitante

A taxa de equilíbrio será dada por:

$$Tar = \frac{\sum_{k=1}^r \text{Cat}_k}{VA}$$

Em que: Tar: Taxa de Equilíbrio; r: Número Total de Investimentos; Cat<sub>k</sub>: Custo Anual Total (capital + operação) do investimento k; an/i: Fator de Valor Atual (série de n pagamentos descontados à taxa i).

Deve ser observado que na expressão acima também estão incluídos os custos administrativos, de impostos e quaisquer outros que incidam na execução do serviço.



Com os valores dos projetos, programas, ações receitas anuais, etc. conforme descrito acima, pode-se calcular a Taxa Per capita (R\$/habitantes/mês ou R\$/habitante/ano), conforme o valor for cobrado pela administração, sendo neste caso recomendada a cobrança juntamente no carnê de IPTU no início do ano para se ter em caixa o valor de investimento neste setor.

Deve ser observado que na expressão acima também estão incluídos os custos administrativos, de impostos e quaisquer outros que incidam na execução do serviço.

Com os valores dos projetos, programas, ações receitas anuais, etc.. conforme descrito acima, pode-se calcular a Taxa Per-capita (R\$/habitantes/mês ou R\$/habitante/ano ), conforme o valor for cobrado pela administração, sendo neste caso recomendada a cobrança juntamente no carne de IPTU no inicio do ano para se ter em caixa o valor de investimento neste setor.

#### 14.4 REGRAS PARA O TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUE TRATA O ART. 20 DA LEI 12.305/2010, E DEMAIS DISPOSIÇÕES PERTINENTES DA LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL PROPONDO A DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO A SUA IMPLANTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO.

O art. 20 da Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº. 7.404/2010, define que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

- I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;*
- II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:*
  - a) gerem resíduos perigosos;*
  - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;*
- III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;*
- IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;*
- V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa (BRASIL, 2010).*

A NBR 13.221/2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, conforme segue:

(...) 4.1.1- O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.

4.1.2- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.

4.1.3- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

4.1.4- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins.

4.1.5- 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. Caso seja usado o código E08-Outras Formas, deve ser especificada a forma utilizada de acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500.

4.1.6- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local (is) e sistema (s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

#### 4.2 Resíduos perigosos

4.2.1- Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

4.2.2- Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619.

4.2.3- Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo com as seguintes informações:

a) sobre o resíduo:

- Nome apropriado para embarque, conforme Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; - Estado físico (sólido, pó, líquido, gasoso, lodo ou pastoso); - Classificação conforme Portaria nº 204 do Ministério

*dos Transportes; - Quantidade; - Tipo de acondicionamento (anexo A); - Nº da ONU; - Nº de risco; - Grupo de embalagem;*

*b) sobre o gerador, receptor e transportador do resíduo:*

*- Atividade; - Razão social; - Endereço; - Telefone; - Fax; - E-mail;*

*c) Nome(s) da(s) pessoa(s), com respectivo(s) número(s) de telefone(s), a ser(em) contatada(s) em caso de emergência.*

*4.2.3.1- Deve ser anexada ao documento uma ficha de emergência, que deve acompanhar o resíduo até a sua disposição final, reciclagem, reprocessamento, eliminação por incineração, co-processamento ou outro método de disposição.*

*4.2.4- Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer a o disposto na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500.*

*4.2.5- No caso do transporte de big bags contendo diversos produtos ou embalagens contaminadas, deve-se proceder conforme a diretriz da ONU, ou seja, marcar a embalagem externa (big bag), por exemplo, com as marcações de cada um dos produtos perigosos ou embalagens contaminadas contidas nela, devendo ser garantida a sua estanqueidade.*

## 14.5 RESÍDUOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

### **Resíduos domiciliares e de limpeza urbana**

#### **- Coleta e acondicionamento**

Segundo Monteiro et al.(2001), o ato de coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a um eventual tratamento e à disposição final, evitando-se problemas de saúde, atração de vetores e animais e a contaminação dos recursos naturais que ele possa propiciar.

A coleta do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura.

Para melhorar a eficiência da coleta de lixo no município, é fundamental realizar uma revisão do planejamento de coleta adotado através de projeto básico

de coleta e destinação dos resíduos, com vistas a compatibilizar a estrutura existente com a demanda e qualidade do serviço.

Assim, é possível verificar se os setores e a frequência de coleta são adequados para garantir o equilíbrio entre a quantidade de resíduos coletados nos bairros com as distâncias das rotas percorridas pelos caminhões compactadores, melhorando o tempo/quilometragem da coleta. Para a definição dos setores de coleta e as rotas a serem percorridas pelo caminhão, deverá ser considerada a minimização de manobras e eliminação dos percursos mortos (sem coleta) desnecessários, reduzindo desta forma o tempo e quilometragens excessivas. É importante mencionar que a priorização do melhor percurso bem como da rota mais segura para a equipe de coleta, nem sempre implica no menor trajeto. Portanto, em alguns trechos, o caminhão necessitará transitar por locais onde não há lixeiras/residências, ora priorizando a segurança do trabalho, ora priorizando o percurso mais adequado. Vale ressaltar que os roteiros são processos dinâmicos, e precisam de reavaliações constantes durante a fase de operação, no mínimo num intervalo de três meses, a fim de verificar e monitorar a adesão, praticabilidade e a melhoria da eficiência. A definição oficial do novo roteiro deve ser feita após discussão entre a Prefeitura Municipal, a população e a empresa que executa o serviço.

A frequência da coleta no município é de u vez ao mês na área rural, passando por todas as comunidades, e na área urbana é semanalmente, com três dias de coleta. A frequência de coleta consisti no número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade, conforme apresentado na tabela 32. Dentre os fatores que influenciam na frequência de coleta, cita-se: o tipo e quantidade de resíduo gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

Para o dimensionamento da frequência de coleta em cada setor, deve-se levar em consideração a densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados no acondicionamento dos sacos de lixo; mão-de-obra; condições e acessos existentes. Juntamente com estas condicionantes, é necessário ponderar

a geração total média, com os totais da coleta em todos os setores, obtidos por meio da amostragem realizada.

Tabela 45: Tipos de frequência na semana

<b>Frequência</b>	<b>Observações</b>
<b>Diária (exceto domingos)</b>	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
<b>Três vezes</b>	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para regiões de clima tropical.
<b>Duas vezes</b>	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para regiões de clima subtropical.

Fonte: Ecotécnica (2008)

Para a definição do horário de coleta, é de fundamental importância evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta será diurna ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra a tabela 46.

Tabela 46: Características dos horários de coleta.

<b>Horário</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Diurno</b>	Possibilita melhor fiscalização do serviço; Mais econômica.	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos; Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade.
<b>Noturno</b>	Indicada para áreas comerciais e turísticas; Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia; O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia.	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores; Dificulta a fiscalização; Aumenta o custo de mão-de obra (há um adicional pelo trabalho noturno).

Fonte: Ecotécnica (2008)

A equipe de trabalho da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor,

envolvidos na atividade de coleta dos resíduos. Existe uma variação no número de componentes na equipe de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade. A equipe comumente é composta por três coletores e o 'puxador', que vai à frente juntando os sacos de resíduo para facilitar o serviço.

De acordo com Normas Brasileiras para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos se faz necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's para garantir as condições de segurança, saúde e higiene dos trabalhadores envolvidos.

Conforme a Norma Regulamentadora "NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI" considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Existe também, o Equipamento Conjugado de Proteção Individual, que é aquele composto por vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Portanto, é recomendado que se mantenha a uniformização da equipe de coleta e que se torne obrigatório o uso de EPI's, ficando a responsabilidade da própria empresa terceirizada em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores de limpeza urbana. Além de serem disponibilizados os EPI's, deve-se implantar instrumentos que objetivem a eliminação ou redução dos fatores nocivos no trabalho, no que se refere aos ambientes e a organização e relação dos trabalhos, dentro dos preceitos estabelecidos, e em vigor, das NR's. Programas de caráter preventivo para a melhoria da vida do trabalhador também devem ser implementados, como:




- Programas de combate ao alcoolismo e uso de drogas. Deverão ser capacitadas as chefias para a detecção de problemas relacionados ao uso de álcool e drogas, através de análise de indicadores como, pontualidade, assiduidade, produtividade e outros. Deverão ser



capacitados agentes de assistência social, para no caso de ocorrência destes casos, atuarem diretamente com os familiares, orientando sobre o combate e o tratamento;

- Programas de diagnóstico e análises nas relações de trabalho, propondo, quando for o caso, um reestudo das divisões das tarefas, turnos de trabalho, escalas, etc., que poderão gerar conflitos intersubjetivos que aumentem os riscos de acidentes e a diminuição da produtividade;
- Programas de saúde, com vistas a detectar o aparecimento de doenças ocupacionais, e também a de prevenção de doenças transmissíveis. Promoção de ações visando o acompanhamento regular do estado de saúde física e mental, com enfoque na prevenção de aparecimento de doenças que podem ser evitadas.

Para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos, os funcionários envolvidos no trabalho deverão utilizar equipamentos de proteção individual, incluindo: uniformes, bonés, luvas, botas e capas de chuva, conforme mostra a tabela 47.

Tabela 47: EPI's para o manuseio e a coleta de resíduos domésticos e comerciais.

EPI	Características	Ilustração
<b>Botina</b>	As Botinas deverão ser de couro com biqueira de aço para a proteção de risco de queda de Materiais, Equipamentos, Acessórios ou objetos pesados sobre os pés, impermeável, resistentes, preferencialmente na cor preta e solado antiderrapante.	
<b>Luva</b>	Luvas confeccionadas em malha de algodão com banho de borracha látex na palma, resistentes e antiderrapantes. Proteção das mãos do usuário contra abrasão, corte e perfuração.	
<b>Boné</b>	Boné para a proteção da cabeça contra raios solares e outros objetos, com protetor de nuca entre 20 a 30 cm.	

<b>Capa de chuva</b>	Capa de chuva confeccionada em tecido forrado de PVC, proteção dos funcionários em dias de chuva.	
<b>Uniforme</b>	Com base nos uniformes já utilizados, o modelo deve ser de calça comprida e camisa com manga, de no mínimo $\frac{3}{4}$ , de tecido resistente e de cor específica para o uso do funcionário do serviço de forma a identificá-lo de acordo com a sua função. O uniforme também deve conter algumas faixas refletivas, no caso de coleta noturna.	

Além disso, deverá ser realizado regularmente treinamentos com os funcionários, cabendo a Prefeitura certificar e fiscalizar a realização adequada dos treinamentos. É recomendável também que este treinamento seja realizado no início da implantação do PMGIRS com atualização a cada seis meses. No caso de um novo funcionário ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

**- Transporte**

Para uma eficiente e segura coleta e transporte dos resíduos domésticos e comerciais, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício. Em geral esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta. Para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utiliza-se normalmente dois tipos de veículos coletores, conforme apresentado na tabela 48.



Tabela 48: Tipos de veículos coletores de resíduos

Veículo Coletor	Ilustração
<p><i>Com compactação:</i> Coletor compactador de lixo, de carregamento traseiro, fabricado em aço, com capacidade volumétrica útil de 6, 10, 12, 15 e 19m<sup>3</sup>, montado em chassi com PBT compatível (9, 12, 14, 16 e 23t), podendo possuir dispositivo hidráulico para basculamento automático e independente de contêineres plásticos padronizados.</p> <p>Esses tipos de equipamentos destinam-se à coleta de lixo domiciliar, público e comercial, e a descarga deve ocorrer nas estações de transferência, usinas de reciclagem ou nos aterros sanitários. Esses veículos transitam pelas áreas urbanas, suburbanas e rurais da cidade e nos seus municípios limítrofes.</p> <p>Rodam por vias e terrenos de piso irregular, acidentado e não pavimentado, como em geral ocorre nos aterros sanitários.</p>	 <p>Coletor compactador – 6m<sup>3</sup></p>  <p>Coletor compactador – 10 a 15m<sup>3</sup></p>  <p>Coletor compactador – 19m<sup>3</sup></p>
<p><i>Sem compactação:</i> Conhecidas como Baú ou Prefeitura, com fechamento na carroceria por meio de portas corredeiras. É utilizado em comunidades pequenas, com baixa densidade demográfica. Também é empregado em locais íngremes. O volume de sua caçamba pode variar de 4m<sup>3</sup> a 12m<sup>3</sup>. A carga é vazada por meio do basculamento hidráulico da caçamba. Trata-se de um equipamento de baixo custo de aquisição e manutenção, mas sua produtividade é reduzida e exige muito esforço dos trabalhadores da coleta.</p>	

Fonte: Adaptado de Monteiro et al., (2011).

Segundo Monteiro et al., (2011), um bom veículo de coleta de lixo domiciliar deve possuir as características apresentadas na tabela 49.

Tabela 49: Características dos veículos coletores

Características dos veículos coletores
Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m <sup>3</sup> de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m <sup>3</sup> ;
Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20m de altura em relação ao solo;
Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;

---

Possuir carregamento traseiro, de preferência;

---

Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores; apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);

---

Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m<sup>3</sup>;

---

Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;

---

Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;

---

Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;

---

Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

---

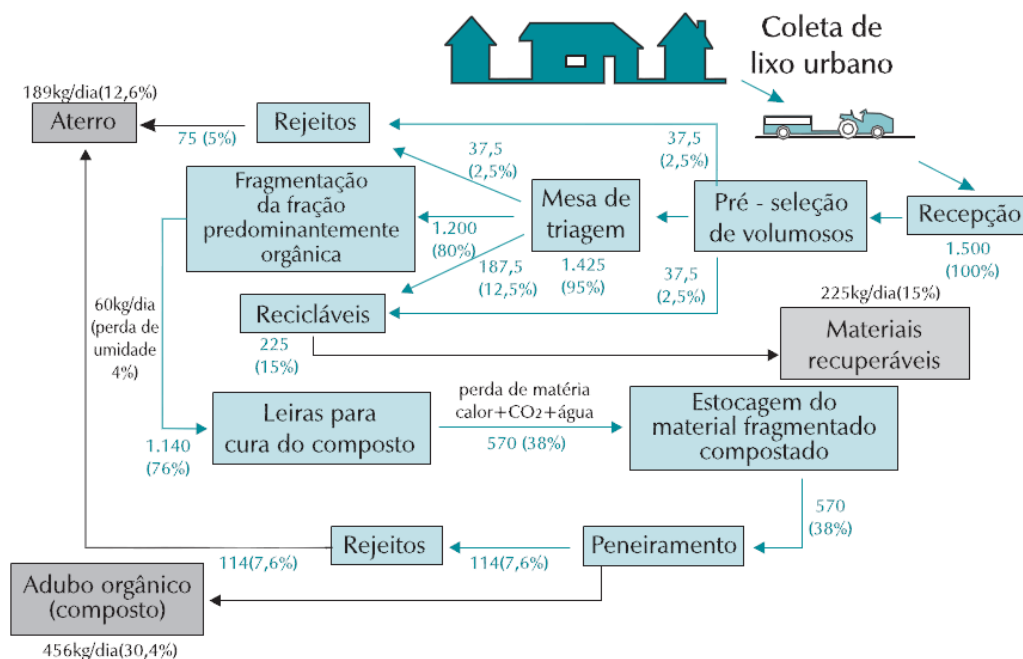
Fonte: Monteiro et al., (2011).

A manutenção dos veículos coletores deverá ser constante, garantindo o pleno funcionamento da frota, e evitando o derramamento de lixo ou chorume na via pública, a liberação de odores e o atraso na coleta do lixo.

### **- Triagem**

Os materiais coletados precisam de uma seleção minuciosa antes de serem encaminhados às indústrias de reciclagem, sucateiros ou ao aterro sanitário, tarefa desempenhada pelas centrais de triagem. Uma central de triagem compõe um conjunto de estruturas físicas para a recepção, triagem de lixo, armazenamento de recicláveis e unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc).

A recepção é o local onde é descarregado o lixo domiciliar e comercial coletado no município. O local deve ter piso concretado, cobertura, sistema de drenagem pluvial e dos efluentes gerados no local (no momento da descarga, da limpeza e da higienização). A altura da cobertura deve possibilitar a descarga do lixo, inclusive o de caminhão-basculante. A via de acesso para o caminhão coletor até a área de recepção deve ser no mínimo, encascalhada, preferencialmente pavimentada, e permitir manobras do veículo coletor. A tabela 55 apresenta a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação da recepção de triagem.



**Figura 89: Usina de Triagem e Compostagem.**

Fonte: Monteiro et al., (2011).

Após a descarga do lixo, os funcionários devem realizar uma “pré-triagem”, que é a retirada dos volumes considerados de médio ou grande porte como móveis, papelões, sucatas, plásticos, vidros, etc. Quando há coleta seletiva, a pré-triagem é praticamente inexistente, uma vez que a seleção é feita pelo próprio gerador.

Tabela 50: Procedimentos operacionais da recepção de triagem

Frequência	Procedimentos
Diária	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	Receber nesta área exclusivamente o lixo doméstico e comercial;
	Retirar os materiais volumosos e promover o seu acondicionamento adequado;
	Cobrir com lona o lixo que eventualmente não tenha sido processado no dia da coleta;
	Impedir a entrada de animais domésticos no local;
	Varrer a área após o encerramento das atividades;

	Lavar com detergente e desinfetante a área de recepção, o fosso de alimentação da mesa de triagem.
<b>Mensal</b>	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.
<b>Semestral ou Anual</b>	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes; Desinsetizar o local; Pintar a unidade de triagem.

A triagem do lixo é a separação manual dos diversos componentes do lixo por meio de uma esteira de catação mecanizada. Nesta, os resíduos são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos. Quando o lixo é coletado misturado (bruto), o processo de triagem é complexo e demorado. Quando há coleta seletiva, que diferencia o lixo seco do lixo úmido, o processo de triagem é mais simples, pois consiste em separar no lixo seco os resíduos recicláveis e inertes de natureza diferente - para posterior comercialização e extrair do lixo úmido a matéria orgânica destinada à compostagem. No município há coleta seletiva, portanto, a triagem é simplificada. Após a retirada, na área de recepção dos resíduos maiores, como sucatas de eletrodomésticos, utensílios plásticos, metais e papelões, os menores deverão ser encaminhados à mesa de triagem.

A mesa de triagem, de concreto ou metal, pode ser mecanizada, devendo ter altura aproximada de 90 cm para possibilitar aos funcionários adequada operação. A mesa mecanizada facilita a triagem e diminui o tempo gasto nesta etapa. No entanto, dependendo do volume triado, pode, eventualmente, contribuir para uma maior ineficácia do processo. É bom lembrar também que a mesa mecanizada requer manutenção constante de peças, engrenagens e motores, além de prever uma proteção para o motor. No município, a mesa de triagem é mecanizada, possuindo altura em torno de 90 cm. Para o armazenamento dos materiais triados, os funcionários dispostos à mesa de triagem devem ter atrás de si ou nas suas laterais, tambores metálicos ou bombonas de plásticos - estas últimas são ideais, devido ao seu peso e também pelo fácil manejo durante a higienização.

Oliveira et al., (2006) recomenda a seguinte segregação na hora de se fazer a separação dos resíduos, de forma a garantir a eficiência dos demais processos da usina.

- Matéria orgânica: compostáveis (restos de comida, frutas, hortaliças, folhas, etc.).
- Recicláveis: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio e vidro, etc..
- Rejeitos: papel higiênico, fraldas, absorventes, etc..
- Resíduos específicos: pilhas, baterias, industriais, pneus, embalagens vazias de agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, etc. Esses materiais não devem ser recebidos na usina.

Na tabela 51 apresenta-se a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação da triagem.

Tabela 51: Procedimentos operacionais da triagem.

<b>Frequência</b>	<b>Procedimentos</b>
<b>Diária</b>	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	Promover rigorosa separação dos componentes do lixo;
	Evitar que os componentes separados caiam no chão;
	Distribuir corretamente o material triado;
	Impedir a entrada de animais domésticos no local;
	Varrer o local após o encerramento das atividades;
	Lavar com detergente e desinfetante a área de triagem e os tambores utilizados no transporte da matéria orgânica e dos rejeitos;
	Pesar os tambores cheios antes de encaminhar o seu conteúdo para o destino final;
<b>Mensal</b>	Substituir os tambores ou bombonas danificados;
	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
	Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem;
<b>Semestral ou Anual</b>	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;
	Desinsetizar o local;
	Pintar a área.

As centrais de triagem, além de abrigar os equipamentos e mão-de-obra, devem destinar uma área ao armazenamento dos materiais selecionados,

considerando que muitos compradores exigem, para retirada, cargas mínimas de duas a três toneladas de recicláveis. Devem contar, ainda, com instalações sanitárias adequadas e equipamentos de segurança (como extintores de incêndio) e de proteção individual (como máscaras e luvas) para todos os triadores.

Para facilitar a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Central de Triagem poderá ser dotada de trituradores para vidros, pré-selecionados por cor (verde, âmbar e branco), e de prensas para papéis, plásticos e latas. Também poderão ser instalados lavadores para o pré-beneficiamento de plásticos, apesar da lavagem dos recicláveis ser geralmente de responsabilidade do comprador, sucateiro ou indústria. Será interessante a parceria com sucateiros ou a própria indústria interessada na reciclagem de determinado material, ceder equipamentos para o beneficiamento dos recicláveis, já que a redução no volume destes materiais reduz as despesas com seu transporte.

## **Tratamento**

### **- Lixiviado**

Um dos principais problemas com projetos e a manutenção de aterros sanitários é a gestão adequada do lixiviado, resultante do processo de apodrecimento das matérias orgânicas depositadas na célula do aterro. O chorume é um líquido malcheiroso, de coloração negra e com DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 10.000 a 20.000 mg/l. Ele é formado por enzimas expelidas pelos micro-organismos de decomposição e de água. A água da chuva que cai sobre o aterro, percola através do mesmo carreando o lixiviado e a matéria orgânica transformada, dando origem a um volume líquido que pode causar problemas à operação do aterro, contaminar o solo e os recursos hídricos da região. Para tanto, deve ser instalado junto a célula do aterro um sistema de impermeabilização, seguido por um sistema de drenagem e coleta de lixiviado, o qual conduzirá o líquido até o sistema de tratamento.

A impermeabilização da parte inferior do aterro pode ser feita através de camadas de solo impermeável (argila) ou de aplicação de geomembranas sintéticas (mantas impermeabilizantes de PVC ou PEAD). A principal função das geomembranas é evitar a contaminação do lençol freático com a criação de uma

barreira artificial à percolação do chorume proveniente da decomposição de resíduos e também da ação das águas pluviais, bem como garantir as condições mecânicas necessárias para a manutenção do sistema.

Com relação ao sistema de drenagem, existem vários sistemas drenantes que são utilizados, tais como tubos de concreto perfurados, valas com pedra amarrada e/ou brita e mais recentemente com termoplásticos como o PVC e o PEAD perfurados, rígidos ou flexíveis. A eficiência do sistema depende de um projeto adequado, do uso de materiais de qualidade e de uma boa instalação, evitando a desestabilização do aterro e o risco de colapso futuro.

Uma vez coletado o lixiviado, o mesmo segue para o tratamento. O tratamento a ser utilizado pode variar bastante, tendo em vista a tecnologia escolhida. Os processos normalmente empregados são os biológicos, onde o principal parâmetro de controle é a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Os processos citados na literatura técnica sobre o tratamento do percolado estão apresentados na tabela 39.

Dentre as alternativas de tratamento do lixiviado citadas na tabela acima, o sistema de tratamento por lagoas de estabilização se apresenta com maior frequência, podendo apresentar variações e complementações em função da carga orgânica do líquido percolado.

Tabela 52: Alternativas de tratamentos de lixiviados

<b>Tratamento Físico-Químico (não biológicos)</b>	<b>Tratamentos Biológicos</b>	<b>Outros Processos</b>
Precipitação Química;		
Oxidação Química;	Lodos Ativados;	
Adsorção sobre Carbono Ativo;	Filtros Biológicos;	Exportação do percolado para tratamento em ETEs;
Processo por Membranas;	Lagoas de Estabilização;	
Coágulo-Floculação;	Reatores anaeróbios de fluxo ascendentes (Tipo UASB ou RALF);	Uso de Tecnologias Alternativas (Stripping).
Evaporação ou Destilação.	Aeração Prolongada.	

Fonte: Obladenet al., (2009)

As lagoas de estabilização apresentam grande simplicidade de construção e operação. O fluxograma seguinte apresenta a utilização de duas lagoas anaeróbias operando em paralelo, uma lagoa facultativa (eventualmente substituída por uma lagoa aerada) e uma de polimento ou maturação (também usada como zona de raízes).

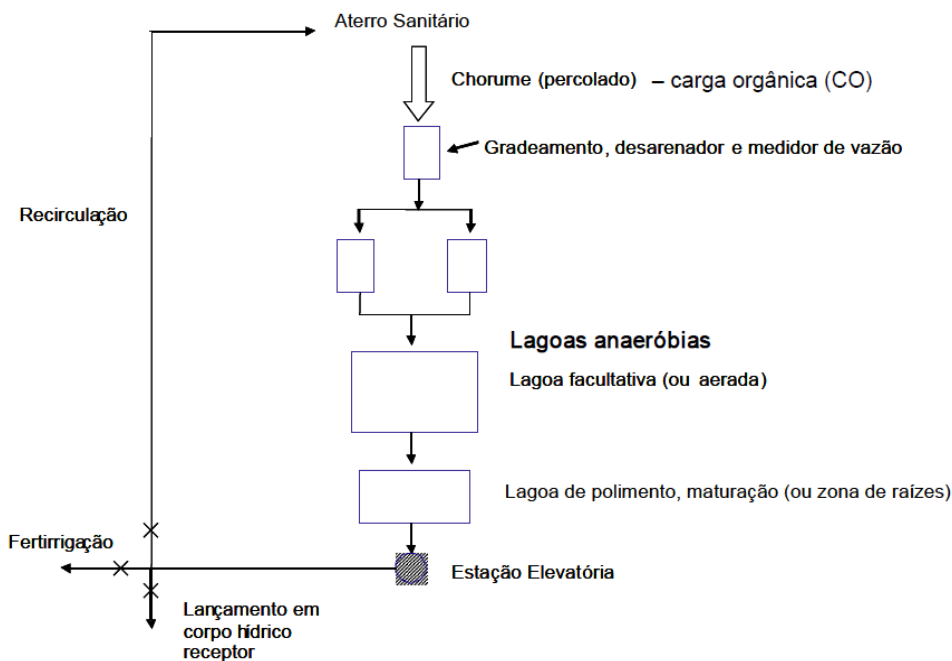


Figura 90: Fluxograma do processo completo de tratamento do lixiviado.

Devido a elevada carga orgânica afluyente do sistema de drenagem do aterro sanitário, não existe oxigênio dissolvido nessas lagoas. Os sólidos sedimentam no fundo das lagoas, onde são digeridos por micro-organismos anaeróbios. As águas efluentes são conduzidas a uma lagoa facultativa para a complementação de seu tratamento. Normalmente para esta fase anaeróbia considera-se um tempo de detenção de dez dias, com redução da DBO em 50%. A altura pode variar de 1,5 a 4,5 metros e o seu comprimento e largura dependem do volume a ser tratado.

O chorume tratado dessa maneira nem sempre apresenta condições ideais para ser lançado em cursos de água. Assim torna-se necessária a construção de mais lagoas por onde o chorume deverá passar. As lagoas de estabilização, tanto as anaeróbias como as facultativas, são de eficiência elevada, têm baixo custo de



construção e apresentam operação e manutenção fáceis e econômicas quando comparadas com a maioria dos processos convencionais de tratamento. O efluente tratado poderá ser recirculado para dentro do aterro, seguir para uma área de fertirrigação ou ainda ser diluído em corpo hídrico receptor mediante licenciamento do órgão ambiental.

### **- Gases**

A decomposição do lixo confinado nos aterros sanitários produz gases, entre eles o gás carbônico (CO) e o metano (CH) que é inflamável. Os gases, sob condições peculiares, podem se infiltrar no subsolo, atingir as redes de esgoto, fossas e poços absorventes, e causar problemas, uma vez que o metano poderá formar, com o ar, uma mistura explosiva (concentrações de CH<sub>4</sub> entre 5 a 15%). O controle da geração e migração desses gases é realizado através de um adequado sistema de drenagem constituído por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro. Os drenos são formados pela superposição de tubos perfurados de concreto revestidos de brita, que atravessam no sentido vertical todo o aterro, desde o solo até a camada superior, como se fossem chaminés, instalados a cada 50 a 100 metros.

O metano (CH<sub>4</sub>) que é um dos gases do efeito estufa (GEE), quando liberado no meio ambiente causa o efeito estufa, levando ao aquecimento do planeta. A ação específica do metano é muitas vezes mais intensa do que a do CO<sub>2</sub> daí o interesse específico para a implantação de projetos para evitar a dispersão do CH<sub>4</sub> no meio ambiente, ou mesmo a redução dessa emissão pela captação adequada para a combustão ou tratamento para o aproveitamento energético.

### **- Compostagem**

A compostagem é um processo de decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. A matéria orgânica propriamente dita é composta basicamente por sobras de frutas, legumes, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, etc.

Os resíduos orgânicos devem ser dispostos no pátio de compostagem ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira

triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões deve-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

O pátio de compostagem deve possuir piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral.

Para que o processo de decomposição da matéria orgânica ocorra de maneira mais rápida, pela ação de microrganismos presente no lixo (bactérias, fungos e actinomicetos), deve-se garantir condições físicas e químicas adequadas à compostagem, ou seja, controlando-se os seguintes aspectos:

- Do local, disposição e configuração da matéria orgânica destinada à compostagem;
- Da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH.

Para tanto, a umidade busca garantir a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização).

Já a temperatura é o principal parâmetro de 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. Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade

microbiológica; 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.

A aeração consiste no fornecimento de oxigênio, de forma a garantir o processo de respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. A aeração é obtida com o 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.

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; já os nitrogenados - legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microrganismos. Não há crescimento microbiano sem nitrogênio.

O tamanho das partículas da massa de compostagem deve situar-se entre 1 e 5cm. O tamanho favorece a homogeneidade da massa, melhora a porosidade e aumenta a capacidade de aeração. A tabela 53 apresenta a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação do pátio de compostagem.

Tabela 53: Procedimentos para operação do pátio de compostagem

Frequência	Procedimentos
	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	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;
<b>Diária</b>	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 microbiológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
	Garantir o tamanho de até 5 cm 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.
<b>Mensal</b>	Substituir os tambores ou bombonas danificados;
	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
	Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
	Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.
<b>Semestral ou Anual</b>	Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

Para que ocorra a maturação do composto resultante da decomposição da matéria orgânica após a compostagem, o material deverá ficar “descansando” (sem as práticas de reviramento e correção da umidade). A temperatura do composto tende a igualar-se à temperatura ambiente, e a sua coloração assumirá tons escuros (marrom escuro a preto). A estocagem do composto deverá ser feita em local coberto e sobre piso pavimentado, visando a resguardar a sua qualidade. Na impossibilidade de um local coberto para tal fim, dispor o composto sobre uma parte da área do pátio de compostagem e cobri-lo com lona até a utilização.

Após as análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do composto, o material maturado pode ser utilizado para fins de paisagismo, na produção de mudas de plantas ornamentais, bem como em recuperação e recomposição de áreas degradadas. Caso a Prefeitura tenha interesse em comercializar e/ou utilizar o composto na agricultura, por cautela e segurança deverá

ser apresentado projeto agrônômico específico, acompanhada da ART do responsável técnico.

## Disposição final

### - Rejeitos

Segundo Obladen et al.,(2009), os rejeitos podem ser definidos como a fração de resíduos que não pode ser reaproveitada ou valorizada em virtude de suas características ou devido à inexistência de tecnologias apropriadas. Resíduos provenientes de banheiros, embalagens cuja composição não permite reciclagem ainda, são exemplos de rejeitos. Estes resíduos correspondem a valores entre 20 a 25% dos resíduos, em peso.

Os rejeitos segregados durante o processo de triagem deverão ser encaminhados ao aterro sanitário. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992), a NBR 8419 define aterro sanitário como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário. A figura 91 ilustra a infraestrutura de um Aterro Sanitário de resíduos domésticos.

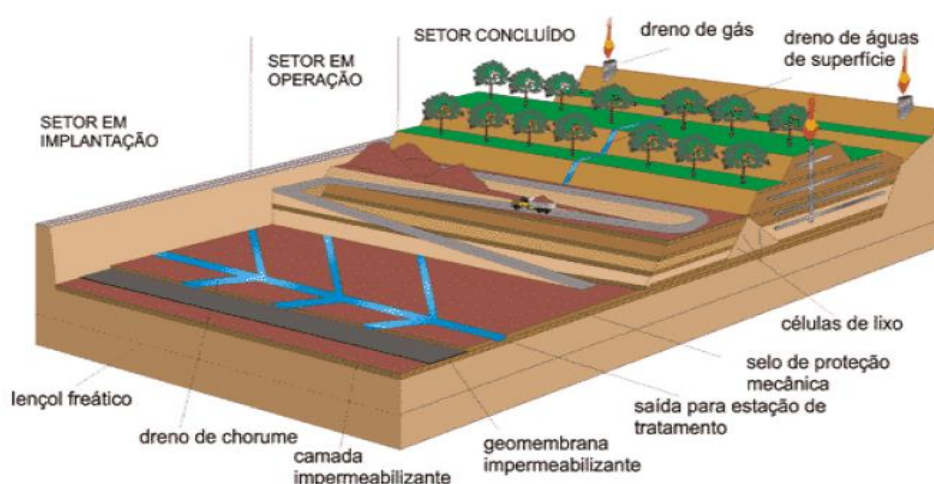


Figura 91: Infraestrutura de um Aterro Sanitário

Fonte: Ecotécnica (2008)

As células de rejeitos deverão ser abertas conforme projeto apresentado e aprovado no processo de Licença de Operação e receber no máximo 30% do lixo bruto que chega à unidade diariamente. Um aterro sanitário exige cuidados e técnicas específicas, que visam inclusive ao uso futuro da área, e que incluem a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. O mesmo deve conter necessariamente:

- Instalações de apoio;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no resíduo;
- Impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e lençol freático.

Durante o processo de transporte dos rejeitos para o aterro sanitário, é interessante que o material seja coberto com uma fina tela, evitando a queda de resíduos pelo caminho, o que melhora o aspecto estético da usina.

#### **- Recicláveis**

A fração reciclável é constituída por materiais que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Papéis, plásticos, metais, vidros, embalagens longa vida, constituem os principais materiais recicláveis que compõe esta fração dos resíduos sólidos. Esta fração corresponde a cerca de 20 a 25%, em peso dos resíduos (OBLADEN ET AL., 2009).

Após os processos de pré-triagem e triagem, os resíduos recicláveis/ secos devem ser armazenados em baias de recicláveis, até que lhes seja dada a destinação final adequada. As baias de recicláveis, com cobertura fixa e preferencialmente em estrutura de alvenaria, devem situar-se em local de fácil acesso por veículos que carregam os materiais para comercialização, além de possibilitar o desenvolvimento das atividades de prensagem e enfardamento dos recicláveis. Os fardos devem estar separados por tipo de material e empilhados de maneira organizada

## - Orgânicos

Segundo Obladen et al.(2009), a fração orgânica corresponde à parcela “úmida” dos resíduos, sendo caracterizada basicamente pelos restos de alimentos crus ou preparados e por resíduos vegetais (restos de podas etc.). Esta fração corresponde em peso, a valores entre 50 a 60% dos resíduos. Em geral, estes resíduos são gerados nas próprias residências e por grandes geradores: restaurantes (comerciais, hospitalares, universitários), Ceasas, Supermercados, Shopping Centers entre outros.

## Resíduos de Limpeza Pública

### - Coleta, acondicionamento e transporte

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimenta os negócios.

Os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como: a) Varrição; b) Capina e raspagem; c) Poda; d) Roçagem; e) Limpeza de ralos e; f) Limpeza de feiras.

Contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos. O serviço de limpeza de logradouros públicos tem por objetivo evitar:

Tabela 54: Benefícios da limpeza pública

Problemas sanitários para a comunidade	Interferências perigosas no trânsito de veículos
Riscos de acidentes para pedestres	Prejuízos ao turismo
Alagamentos nas ruas pelo entupimento dos ralos	

Dentre os serviços de limpeza pública, o de varrição é o principal. Este deve ocorrer regularmente nos logradouros públicos, podendo ser executado manualmente, com emprego de mão-de-obra munida do ferramental e carrinhos auxiliares para recolhimento dos resíduos, ou mecanicamente com emprego de equipamentos móveis especiais de porte variado. As máquinas e equipamentos que auxiliam na remoção são utilizados para evitar que o resíduo varrido fique à espera da passagem do veículo coletor, amontoado ao longo dos logradouros e sujeito ao espalhamento pelo vento, pela água das chuvas, etc. Quando a coleta é efetuada pelos mesmos varredores, são utilizados latões transportados por carrinhos com rodas de borracha e outros equipamentos assemelhados.

As ferramentas e utensílios manuais de varrição são os seguintes: Vassoura grande – tipo "madeira" e tipo "vassourão"; Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolherem resíduos e varrer o local; Chaves de abertura de ralos; Enxada para limpeza de ralos; Varredeira Mecânica. As cestas coletoras são equipamentos fundamentais auxiliares no serviço de varrição. Recomenda-se que as cestas sejam instaladas em geral a cada 20 metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares, etc.). Uma boa cesta deve ser: a) Pequena, para não atrapalhar o trânsito de pedestres pelas calçadas; b) Durável e visualmente integrada com os equipamentos urbanos já existentes (orelhão, caixa de correio, etc.); c) Sem tampa ou com abertura superior suficiente para colocação dos detritos sem que o usuário precise tocá-la e; d) Fácil de esvaziar diretamente nos equipamentos auxiliares dos varredores. Ambas estão apresentadas nas figuras abaixo.





Figura 92: Ferramentas e utensílios de varrição.

Fonte: Monteiro et al., (2001)

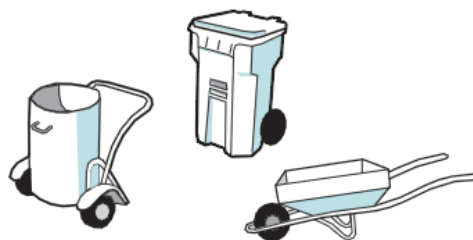


Figura 93: Lutocar com recipiente intercambiável, carrinho de mão para vias íngremes e contêineres revestidos com sacos plásticos

Fonte: Monteiro et al., (2001)

O serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos pode ser executado por equipe ou individualmente, e deve obedecer a roteiros previamente elaborados, com itinerários, horários e frequências definidas em função da importância de cada área na malha urbana do Município, do tipo de ocupação/uso e grau de urbanização do logradouro. Além disso, deve haver serviços de varrição nos canteiros e áreas gramadas, que deverão ser executados de maneira análoga ao serviço de varrição de vias. Pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão-de-obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para o município.

O processo de varrição mecanizada é mais utilizado na manutenção de vias com grande movimento de trânsito rápido, túneis e viadutos apresentam grande perigo para varrição manual. Nestes casos, é aconselhável a varrição mecanizada. Em locais turísticos e centrais podem ser utilizadas varredeiras de pequeno porte, que causam impacto positivo ao público, chamando a atenção pelo esforço e recursos despendidos pela prefeitura com a limpeza urbana. É preciso lembrar que as varredeiras de grande porte só varrem sarjetas, devendo ser utilizadas em vias de grande fluxo de veículos, mas de pequeno movimento de pedestres. As figuras seguintes apresentam algumas das varredeiras mecânicas existentes no mercado atualmente.



Figura 94: Varredeira Mecânica

Fonte: Praticlimp (2012)



Figura 95: Varredeira de grande porte

Fonte: Conesul (2012)

Já os serviços de capina e raspagem podem ser efetuados conforme a demanda no município. Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carreiam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. Esses serviços são executados em geral com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forcados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada é comum o uso da enxada ou chibanca para raspá-la. Para a lama, utiliza-se a raspadeira.

Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza é feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza dos ralos, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato.



Figura 96: Ferramentas utilizadas na capina e raspagem

Fonte: Monteiro et al., (2001)

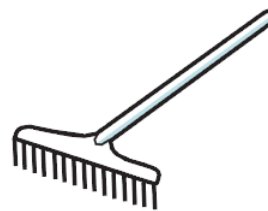


Figura 97: Ancinho

Fonte: Monteiro et al., (2001)

Para os serviços de roçagem, quando o capim e o mato estão altos, são utilizadas as foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos. Para a roçagem da grama, utilizam-se alfanjes que podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. Existem atualmente 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 são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m<sup>2</sup> /máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000m<sup>2</sup> /máquina/dia. Para acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

Foice roçadeira ou gavião: Capim, mato  
alto e galhos



Alfanje: Roçagem grama



### Ceifadeira Mecânica Portátil

Corte vegetação



### Ceifadeira Acoplada

Corte vegetação



Figura 98: Ferramentas utilizadas nos processos de roçagem

Os serviços de poda e corte de árvores ou grandes galhadas na iminência de tombar, causando acidente, principalmente após temporais e ventanias, podem ser realizadas conforme a demanda, por meio da utilização de foices do tipo roçadeira ou gavião ou motosserra.

Com relação ao transporte, os resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos podem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral.

Já os contêineres podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-los até a boca de alimentação de lixo do carro. Os veículos utilizados na coleta do lixo público podem ser classificados da seguinte forma:

### **Lutocar**

Carrinho transportador manual de lixo, construído em tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter saco plástico. Destina-se ao recebimento de resíduos sólidos coletados nos serviços de varredura das ruas, logradouros públicos, limpeza de ralos etc.



### **Poliguindaste**

Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7t, içamento e transporte de caixas tipo "Brooks" que acumulam resíduos sólidos. É destinado para a coleta, transporte, basculamento e deposição de caçambas ou contêineres de até 5m<sup>3</sup> de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, lixo de favelas, entulhos etc.



### **Caminhão basculante**

Veículo curto, com apenas dois eixos (daí seu apelido de toco), para remoção de lixo público, entulho e terra, com caçamba de 5 a 8m<sup>3</sup> de capacidade. O equipamento deve ser montado em chassi que possua capacidade para transportar de 12 a 16t de PBT.



### **ROLL-ON/ROLL-OFF**

Caminhão coletor de lixo público, domiciliar ou industrial, operando com contêineres estacionários de 10 a 30m<sup>3</sup>, sem compactação (dependendo do peso específico) ou de 15m<sup>3</sup>, com compactação. Esse equipamento é dotado de dois elevadores para basculamento de contêineres plásticos de 120, 240 e 360 litros.



### **Pá Carregadeira**

Trator escavo-carregador usado para amontoar terra, entulho, lama, lixo e encher os veículos em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários. Para a operação em vias públicas, são usadas máquinas com caçamba de 1,5m<sup>3</sup>.



### **Triturador**

Trata-se de equipamento acionado por motor diesel. Os galhos e folhas, após serem picados, são conduzidos por um tubo para uma carroceria de caminhão basculante ou contêiner. Sua utilização é indicada para locais de grande concentração de áreas verdes em que a população com grande frequência faz poda na vegetação.



Figura 99: Veículos utilizados para coleta e transporte de resíduos.

#### **- Destinação Final**

Os resíduos de varrição, capina, limpeza de ralos, feiras e cemitérios deverão ser acondicionados corretamente e destinados ao aterro sanitário licenciado. Já os resíduos de roçagem e poda, após serem triturados, poderão ser destinados a um viveiro municipal, sistema de compostagem, adubação de hortas e canteiros municipais, nos programas de florestas municipais e matas ciliares, produção de espécies exóticas para arborização urbana entre outras utilidades.

#### **Resíduos Industriais**

São os resíduos gerados pelas atividades industriais. Os resíduos sólidos industriais, por definição, são os mais variados possíveis, devendo ser estudados caso a caso em função da diversidade de suas características. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes). Ressalta-se que a coleta, o armazenamento, o acondicionamento, o transporte e a destinação final dos resíduos industriais são de responsabilidades dos geradores, obedecendo às normas e legislações vigentes. Entretanto, de uma forma ampla podem ser considerados como padrão as especificações apresentadas nos itens seguintes.

#### **- Acondicionamento e armazenamento temporário**

Segundo Monteiro et al., (2001) as formas mais usuais de se acondicionar os resíduos industriais são:

- Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem

características corrosivas;

- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semisólidos em geral;
- “Big-bags” plásticos, que são sacos, normalmente de polipropileno trançado, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a 1 m<sup>3</sup>;
- Contêineres plásticos, padronizados, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

### **- Transporte Terrestre**

Devido às características particulares de cada resíduo industrial, as empresas responsáveis pelo transporte dos mesmos, deverão utilizar a NBR 13.221 como embasamento para o transporte adequado desse tipo de resíduo, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

A respectiva norma se aplica ao transporte terrestre de resíduos, conforme classificados na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, inclusive aqueles materiais que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados. Aplica-se também aos resíduos perigosos segundo a definição da Convenção da Basiléia (adotada pelo Brasil em 30.12.1992).

No caso de transporte de resíduos perigosos, os responsáveis, devem obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basiléia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

## - Tratamento e Destinação Final

É comum se proceder ao tratamento de resíduos industriais com vistas à sua reutilização ou à sua inertização, entretanto, dada à diversidade dos mesmos, não existe um processo pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis. Em termos práticos, os processos de tratamento mais comum são:

Reciclagem/ recuperação: em geral, trata-se de transformar os resíduos em matéria-prima, gerando economias no processo industrial. Isto exige vultosos investimentos com retorno imprevisível, já que é limitado o repasse dessas aplicações no preço do produto, mas esse risco reduz-se na medida em que o desenvolvimento tecnológico abre caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento desses materiais.

Outros processos de tratamento: dentre eles cita-se: a) Neutralização, para resíduos com características ácidas ou alcalinas; b) Secagem ou mescla, para resíduos com alto teor de umidade; c) Encapsulamento, que consiste em se revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação; d) Incorporação, para resíduos que podem ser agregados à massa de concreto ou de cerâmica, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis.

Segundo Monteiro et al.(2001), os métodos de destinação dos resíduos sólidos industriais mais empregados são os seguintes: 1) Landfarming; 2) Aterros industriais: Aterros classe I ou Aterros classe II; 3) Barragens de rejeito e; d) Outras formas de disposição.

Normalmente a destinação final dos resíduos industriais é feita em aterros especiais, Classe I, ou através de processos de destruição térmica, como incineração ou pirólise, na dependência do grau de periculosidade apresentado pelo resíduo e de seu poder calorífico.

Além do aterro e dos processos térmicos, a destinação final de resíduos considerados como de alta periculosidade pode ser feita pela disposição dos resíduos em cavernas subterrâneas (calcárias ou, preferencialmente, salinas) ou pela injeção dos mesmos em poços de petróleo esgotados. A tabela 59 apresenta



um resumo das técnicas utilizadas para a disposição final dos resíduos sólidos industriais.

Tabela 55: Formas de disposição final de resíduos industriais

<p><b>Land farming</b></p>	<p>Tratamento biológico no qual a parte orgânica do resíduo é decomposta pelos microrganismos presentes na camada superficial do próprio solo. É um tratamento muito utilizado na disposição final de derivados de petróleo e compostos orgânicos.</p> <p>O tratamento consiste na mistura e homogeneização do resíduo com a camada superficial do solo (zona arável – 15 a 20cm).</p> <p>Concluído o trabalho de degradação pelos microrganismos, nova camada de resíduo pode ser aplicada sobre o mesmo solo, repetindo-se os mesmos procedimentos sucessivamente. Porém o processo de <i>land farming</i> demanda áreas extensas na medida em que as camadas, ainda que sucessivas, são pouco espessas.</p>
<p><b>Aterros industriais</b></p>	<p>Podem ser classificados nas classes I, II ou III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos, ou seja, os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os Classe II, resíduos não-inertes; e os Classe III, somente resíduos inertes.</p> <p>Qualquer que seja o aterro destinado a resíduos industriais, são fundamentais os sistemas de drenagem pluvial e a impermeabilização do seu leito para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com as águas da chuva que percolam através dos resíduos.</p>
<p><b>Barragens de rejeito</b></p>	<p>Usadas para resíduos líquidos e pastosos, com teor de umidade acima de 80%. Esses aterros possuem pequena profundidade e necessitam muita área. São dotados de um sistema de filtração e drenagem de fundo (flauta) para captar e tratar a parte líquida, deixando a matéria sólida no interior da barragem.</p>
<p><b>Outras formas de disposição</b></p>	<p>Além dos tipos de disposição apresentados nos itens anteriores, resíduos considerados de alta periculosidade ainda podem ser dispostos em cavernas subterrâneas salinas ou calcárias, ou ainda injetados em poços de petróleo esgotados.</p>

Fonte: adaptado de Monteiro *et al.*,(2001)

## Resíduos de serviços de saúde

De acordo com a RDC ANVISA no 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os 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 onde se realizem 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 produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização.

O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes. O PGRSS deve ser baseado na Resolução CNEN-NE-6.05 - Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas, nas Normas e Padrões de Construção e Instalações de Serviços de

Saúde - Ministério da Saúde/1977, NBR 7.500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material – Simbologia, NBR 9.190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação, NBR 10.004 - Resíduos sólidos – Classificação, NBR 12.807 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia, NBR 12.808 - Resíduos de serviços de saúde – Classificação e na NBR 12.809 - 1993 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde.

A figura 100 a seguir, apresenta o fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde, determinadas pela ANVISA/RDC 306, CONAMA 358/05 e NBR 12.807, 12.808, 12.809, 12.810. Diretrizes estas, a serem aplicadas nas Unidades de Saúde Pública do Município de Putinga.

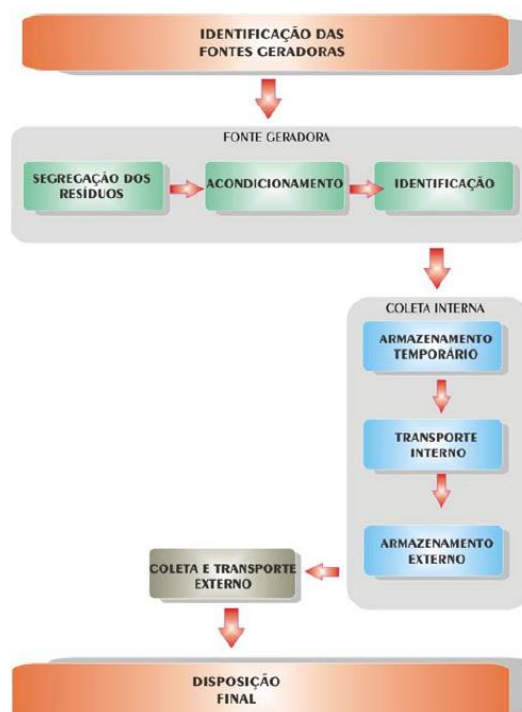


Figura 100: Fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços da saúde.

Fonte: Ecotécnica (2008)






### - Segregação e identificação

Os recipientes de coleta interna e externa, assim como os locais de armazenamento onde são colocados os RSS, devem ser identificados em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e aos riscos específicos

de cada grupo de resíduos, conforme mostra a tabela de simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde.

São admissíveis outras formas de segregação, acondicionamento e identificação dos recipientes desses resíduos para fins de reciclagem, de acordo com as características específicas das rotinas de cada serviço, devendo estar contempladas no PGRS.

Tabela 56: Simbologia por grupos de resíduos de serviços de saúde

<b>Símbolos de identificação dos grupos de resíduos</b>	
Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos brancos.	
Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.	
Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulo de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão "Material Radioativo".	
Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável.	
Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.	

---

Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescidos da inscrição “Resíduos Perfurocortantes”, indicando o risco que apresenta o resíduo.

---



Fonte: ANVISA (2006)

## - Acondicionamento

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os sacos de acondicionamento devem ser constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Segundo Monteiro et al., (2001) os resíduos de serviços de saúde devem ser acondicionados diretamente nos sacos plásticos regulamentados pelas normas NBR 9.190 e 9.191 da ABNT, sustentados por suportes metálicos. Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento.

Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação, devendo os resíduos serem recolhidos imediatamente após o término dos procedimentos.

Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes - grupo E - devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente a punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia. Os recipientes de acondicionamento de resíduos da saúde gerados no município são bombonas de plástico e caixas descarpac, como mencionado no diagnóstico.

### - Coleta e transporte interno

A coleta e transporte interno dos RSS consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de disponibilização para a coleta. É nesta fase que o processo se torna visível para o usuário e o público em geral, pois os resíduos são transportados nos equipamentos de coleta (carros de coleta) em áreas comuns.

Segundo a NBR 12809/93, que dispõe sobre o manuseio de resíduos de serviços de saúde, no momento do manuseio dos resíduos infectantes os funcionários deverão utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual – EPI: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas.

### - Indicações Gerais

- A coleta e o transporte devem atender ao roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários, sempre que factível, não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades;
- A coleta deve ser feita separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos;
- A coleta interna de RSS deve ser planejada com base no tipo de RSS, volume gerado, roteiros (itinerários), dimensionamento dos abrigos, regularidade, frequência de horários de coleta externa. Deve ser dimensionada considerando o número de funcionários disponíveis, número de carros de coletas, EPIs e demais ferramentas e utensílios necessários;
- O transporte interno dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. Após as coletas, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalte-se que o funcionário também deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las;
- Os equipamentos para transporte interno (carros de coleta) devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável e providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduza o ruído (Figura

101). Também devem ser identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo.



Figura 101: Exemplos de equipamentos para o transporte interno do RSS  
Fonte: ANVISA (2006)

O equipamento com rodas para o transporte interno de rejeitos radioativos, além das especificações anteriores, deve ser provido de recipiente com sistema de blindagem, com tampa para acomodação de sacos de rejeitos radioativos, devendo ser monitorado a cada operação de transporte e ser submetido à descontaminação, quando necessário. Independentemente de seu volume, não poderá possuir válvula de drenagem no fundo.

O uso de recipientes desprovidos de rodas requer que sejam respeitados os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho.

#### **- Indicações Específicas**

- 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.

### **- Armazenamento Temporário**

Dependendo da distância entre os pontos de geração de resíduos e do armazenamento externo, poderá ser dispensado o armazenamento temporário, sendo o encaminhamento direto ao armazenamento para coleta externa.

Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso ou sobrepiso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento. Quando o armazenamento temporário for feito em local exclusivo, deve ser identificado como sala de resíduo que pode ser um compartimento adaptado para isso, caso não tenha sido concebida na construção, desde que atenda às exigências legais para este tipo de ambiente. A quantidade de salas de resíduos será definida em função do porte, quantidade de resíduos, distância entre pontos de geração e layout do estabelecimento.

Dependendo do volume de geração e da funcionalidade do estabelecimento, poderá ser utilizada a "sala de utilidades" de forma compartilhada. Neste caso, além da área mínima de seis metros quadrados destinados à sala de utilidades, deverá dispor, no mínimo, de mais dois metros quadrados para armazenar dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo.

A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso, além disso, resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Para melhor higienização é recomendável a existência de ponto de água e ralo sifonado com tampa escamoteável.

No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes coletores ali estacionados.



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.

#### - Armazenamento Externo

O armazenamento temporário externo consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

#### - Indicações Gerais

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta. 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. O local desse armazenamento externo de RSS deve apresentar as seguintes características apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 57: Características do local de armazenamentos dos RSS

Característica	Descrição
Acessibilidade	O ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores;
Exclusividade	O ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos;
Segurança	O ambiente 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;

Higiene e saneamento	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: ANVISA (2006)

### - Indicações específicas

Tabela 58: Características dos abrigos de resíduos do grupo A e B

#### **O abrigo de resíduos do grupo A deve atender aos seguintes requisitos**

Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação, teladas, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m<sup>2</sup>;

Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, lavável, impermeável, resistente ao tráfego e impacto;

Ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa;

Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo;

Possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo de RSS. A área deve possuir cobertura, dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes lisos, impermeáveis, laváveis, ser provida de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação.

O abrigo de resíduos do grupo B deve ser projetado, construído e operado de modo a:

Ser em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada;

Ser revestido internamente (piso e parede) com material de acabamento liso, resistente ao tráfego e impacto, lavável e impermeável;

Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores;

Ter piso com caimento na direção das canaletas ou ralos;

Estar identificado, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança - com as palavras RESÍDUOS QUÍMICOS - com símbolo.

Prever a blindagem dos pontos internos de energia elétrica, quando houver armazenamento de resíduos inflamáveis;

Ter dispositivo de forma a evitar incidência direta de luz solar;

Ter sistema de combate a incêndio por meio de extintores de CO2 e PQS (pó químico seco);

Ter kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento, incluindo produtos absorventes;

Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso;

Observar as medidas de segurança recomendadas para produtos químicos que podem formar peróxidos;

Não receber nem armazenar resíduos sem identificação;

Organizar o armazenamento de acordo com critérios de compatibilidade, segregando os resíduos em bandejas;

Manter registro dos resíduos recebidos;

Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

Fonte: Adaptado de ANVISA (2006).

O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, cuja produção semanal não exceda 700 litros e cuja produção diária não exceda 150 litros, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido. Este deve possuir as seguintes características:

- Ser exclusivo para guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;
- Ser piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto;
- Ser ventilação mínima de duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;
- Ser piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado a rede de esgoto sanitário;
- Ser identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado;
- Ser localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, dando-se preferência a locais de fácil acesso a coleta externa.

## - Coleta e transporte externo

A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve estar de acordo com as regulamentações do órgão de limpeza urbana.

## - Indicações Gerais

No transporte dos RSS podem ser utilizados diferentes tipos de veículos, de pequeno até grande porte, dependendo das definições técnicas dos sistemas municipais. Geralmente para esses resíduos são utilizados dois tipos de carrocerias: montadas sobre chassi de veículos e do tipo furgão, ambas sem ou com baixa compactação, para evitar que os sacos se rompam. Os sacos nunca devem ser retirados do suporte durante o transporte, também para evitar ruptura (figura 102).

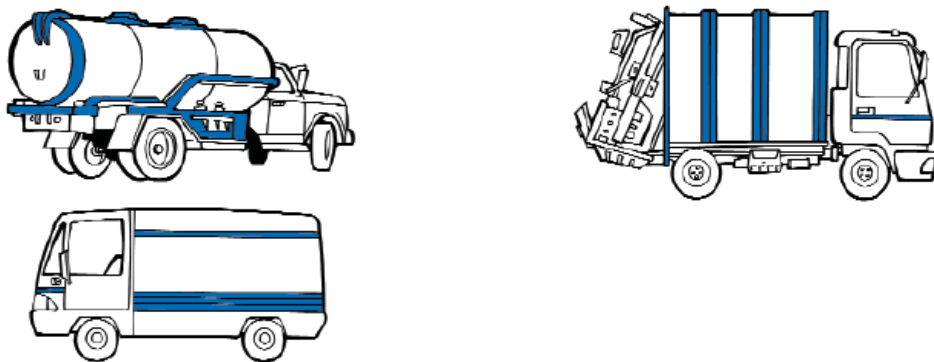


Figura102: Exemplos de veículos utilizados no transporte do RSS

Fonte: ANVISA (2006)

O pessoal envolvido na coleta e transporte dos RSS deve observar rigorosamente a utilização dos EPI's e EPC's adequados (figura 103). Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria equipe encarregada da coleta externa deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos EPI's e EPC's adequados. Em caso de acidente de grandes proporções, a empresa e/ou administração responsável pela execução da

coleta externa deve notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.



Figura103: Equipamentos de proteção para o manejo dos RSS.

Fonte: ANVISA (2006)

Ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso de jato de água, preferencialmente quente e sob pressão. Esses veículos não podem ser lavados em postos de abastecimento comuns. O método de desinfecção do veículo deve ser alvo de avaliação por parte do órgão que licencia o veículo coletor.

### - Indicações Específicas

Para a coleta de RSS do grupo A o veículo deve ter os seguintes requisitos:

- Ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamentos de líquidos e ser provido de ventilação adequada;
- Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m;
- Quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- Quando forem utilizados contenedores, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico de basculamento;
- Para veículo com capacidade superior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica; para veículo com capacidade inferior a 1 tonelada, a descarga

- pode ser mecânica ou manual;
- O veículo coletor deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico de reserva, solução desinfetante;
  - Devem constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número ou código estabelecido na NBR 10.004, e o número do veículo coletor;
  - Com sinalização externa;
  - Exibir a simbologia para o transporte rodoviário;
  - Ter documentação que identifique a conformidade para a execução da coleta, pelo órgão competente.
  - Para a coleta de RSS do grupo B, resíduos químicos perigosos, o veículo deve atender aos seguintes requisitos:
    - Observar o Decreto Federal nº 96.044/1988, e a Portaria Federal nº 204/1997;
    - Portar documentos de inspeção e capacitação, em validade, atestando a sua adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade por ele credenciada.

#### **- Tratamento**

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos, visando a minimização do risco à saúde, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Pela Resolução ANVISA no 306/04, o tratamento 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 danos ao meio ambiente.

O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA no 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de

vigilância sanitária e de meio ambiente. Há várias formas de se proceder ao tratamento: desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas, incineração), detalhados no quadro a seguir.

Tabela 59: Alternativas de tratamentos dos RSS.

Desinfecção para tratamento dos resíduos do grupo A	
A descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem)	É um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de decompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge os 135°C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares.
Tratamento com utilização de microondas de baixa ou de alta frequência	É uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação.
Tratamento térmico por incineração	É um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar.

Fonte: ANVISA (2006)

Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública.

### - Disposição Final

Consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los. Pela legislação brasileira a disposição deve obedecer a critérios técnicos de construção e operação, para as quais é exigido

licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97. O projeto deve seguir as normas da ABNT. As formas de disposição final dos RSS atualmente utilizadas são: aterro sanitário, aterro de resíduos perigosos classe I (para resíduos industriais), aterro controlado, lixão ou vazadouro e valas.

Dentre as formas de disposição final dos RSS citadas anteriormente, a mais segura é a disposição dos resíduos em um aterro de resíduos perigosos ou em valas sépticas. O aterro de resíduos perigosos - classe I - aterro industrial é a 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.

Este método consiste na compactação dos resíduos em camada sobre o solo devidamente impermeabilizado (empregando-se, por exemplo, um trator de esteira) e no controle dos efluentes líquidos e emissões gasosas. Seu recobrimento é feito diariamente com camada de solo, compactada com espessura de 20 cm, para evitar proliferação de moscas; aparecimento de roedores, moscas e baratas; espalhamento de papéis, lixo, pelos arredores; poluição das águas superficiais e subterrâneas.

A Vala séptica é uma técnica de impermeabilização do solo de acordo com a norma da ABNT, é chamada de Célula Especial de RSS e é empregada em pequenos municípios (figura 104). Consiste no preenchimento de valas escavadas impermeabilizadas, com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrada. A terra é retirada com retroescavadeira ou trator que deve ficar próxima às valas e, posteriormente, ser usada na cobertura diária dos resíduos. Os veículos de coleta depositam os resíduos sem compactação diretamente no interior da vala e, no final do dia, é efetuada sua cobertura com terra, podendo ser feita manualmente ou por meio de máquina.



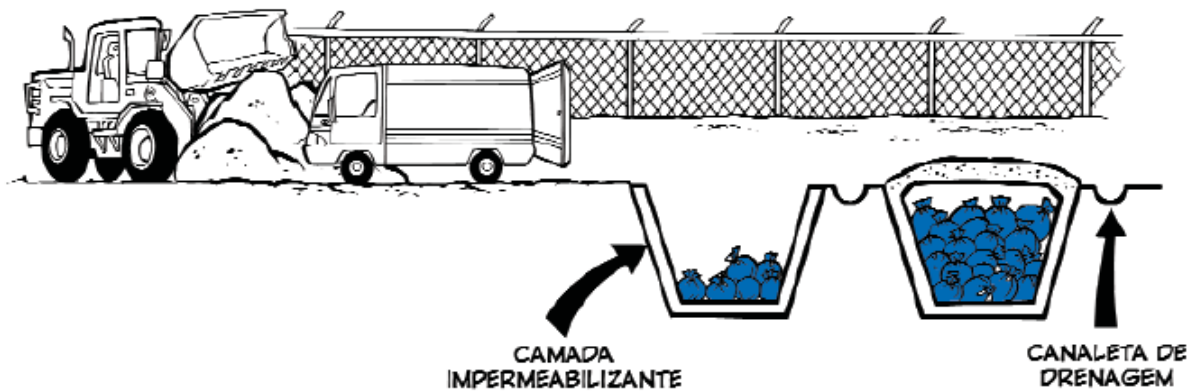


Figura104: Características de uma vala séptica.

Fonte: ANVISA (2006)

## Resíduos de mineração

Nas atividades de mineração, as principais fontes de degradação são a deposição de resíduos ou rejeitos decorrentes do processo de beneficiamento e a deposição de materiais estéril, ou inerte, não aproveitável, proveniente do decapeamento superficial. Com vistas a evitar a degradação do meio ambiente, existe uma forte relação entre os preceitos da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as ações previstas no Plano Nacional de Mineração 2030, e outras normativas. Esta articulação entre as normas legais deve se materializar nas ações, projetos, programas e metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

### - Acondicionamento e armazenamento temporário

Grandes volumes e massas de materiais são extraídos e movimentados na atividade de mineração, na qual dois tipos de resíduos sólidos são gerados em maiores quantidades, os estéreis e os rejeitos.

Segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (2002), na resolução 29, de 11 de dezembro de 2002, em seu Art. 1º define, os estéreis como sendo os materiais escavados e gerados pelas atividades de extração ou lavra no decapeamento da mina, ou seja, são materiais de cobertura, camadas

intermediárias ou circundantes do mineral de interesse, não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas na própria área de extração. As pilhas deste resíduo são, em geral, de granulometria bastante variada e na ausência de compactação, apresentam elevada porosidade, o que facilita a penetração de oxigênio gasoso e águas pluviais em seu interior.

Segundo a mesma resolução, os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substâncias minerais. Uma vez que estas implicam em cominuição e classificação do minério, os rejeitos apresentam distribuição granulométrica pouco dispersa e usualmente mais fina que os estéreis. São frequentemente depositados em áreas confinadas (Barragens ou bacias) dotadas de estruturas de contenção.

A disposição temporária de resíduos acontecerá em áreas da própria extração, a serem preparadas e construídas na conformidade do que determinam as normas técnicas da ABNT e a boa prática da engenharia.

#### **- Destinação Final**

A destinação final adequada destes rejeitos é uma preocupação atual e futura do setor de mineração. Os despejos que vêm do processamento da mineração são periodicamente tratados por processos que envolvem sedimentação simples e lançamento em lagoa de sedimentação.

No caso do estéril, o sistema de disposição deve funcionar como uma estrutura projetada e implantada para acumular materiais, em caráter temporário ou definitivo, dispostos de modo planejado e controlado em condições de estabilidade geotécnica e protegidos de ações erosivas. Já o sistema de disposição dos rejeitos deve ser projetado como uma estrutura de engenharia para contenção e deposição de resíduos originados de beneficiamento de minérios, captação de água e tratamento de efluentes.

Além disso, o problema pode ser minimizado através do adequado armazenamento do material estéril e sua posterior utilização para reaterro de áreas já mineradas e de tanques de decantação que retenham os sedimentos finos na própria área.

## Resíduos Perigosos

Conforme descrito pela NBR 10.004, os resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Ou seja:

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10.004.
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10.004.

Para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos perigosos, de forma a evitar danos ao meio ambiente e proteger à saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos, conforme mostra o quadro seguinte.

Tabela 60: Legislação e normas para o gerenciamento de resíduos perigosos

Legislação Federal	Normas Técnicas
Lei nº 6938 de 1981: Trata da política nacional de meio ambiente.	<b>NBR 7500:</b> Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos
Decreto nº 96.044 de 18/05/1988: Aprova o regulamento para transporte de produtos perigosos.	<b>NBR 7501:</b> Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia
Lei nº 9605 de 12/02/1998: Lei de crimes ambientais.	<b>NBR 7503:</b> Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - características, dimensões e preenchimento
Decreto nº 2.866 de 7 de dezembro de 1998: Aprova o primeiro protocolo adicional ao acordo de alcance parcial para a facilitação do transporte de produtos perigosos (AAP.PC/7), firmado em 16 de julho de 1998, entre os	<b>NBR 9735:</b> Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos

governos do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai.	
Portaria nº 349 de 04/06/2002: Aprova as instruções para a fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no âmbito nacional.	<b>NBR 12982:</b> Desgaseificação de tanques rodoviário para transporte de produtos perigosos - Classe de Risco 3 – Inflamáveis
Resolução nº 420 de 12/02/2004: Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 13221:</b> Transporte terrestre de resíduos
Resolução nº 701 de 25/08/2004: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento ao transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 14095:</b> Área de Estacionamento para Veículos Rodoviários de Transporte de Produtos Perigosos
Resolução nº 1644 de 26/09/2006: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento ao transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 14064:</b> Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos
Resolução nº 2657 de 15/04/2008: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 14619:</b> Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química
Portaria nº 250 de 16/10/2006, do Inmetro: Aprova o regulamento de avaliação da conformidade para contentores intermediários para granéis (ibc) utilizados no transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 15071:</b> Segurança no tráfego - cones para sinalização viária
Portaria nº 071 de 29/02/2008, do Inmetro: Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.	<b>NBR 15480:</b> Plano de Emergência

---

Portaria nº 326 de 11/12/2006: Aprova o RAC para embalagens até 400kg / 400 - regulamento de avaliação da conformidade para embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.

**NBR 15481:** Requisitos mínimos de segurança para o transporte rodoviário de produtos perigosos (checklist)

---

Portaria nº 3214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego: NR – normas regulamentadoras relativas a segurança e medicina do trabalho.

**NBR 10004:** Classificação de Resíduos

---

Resolução nº 168 do Contran: Dispõe sobre os cursos de treinamento específico e complementar para condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos perigosos.

---

260

### - Segregação e identificação

A segregação consiste na operação de separação dos resíduos por classe, conforme norma ABNT NBR 10.004, identificando os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme NBR 12.235 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da “qualidade” de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos devem-se utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.

### - Acondicionamento e armazenamento

O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de

cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel.

A NBR 12.235/92 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

Um local a ser utilizado para o armazenamento de resíduos deve apresentar os seguintes critérios de localização e características, conforme mostra a tabela 65.

Tabela 61: Critérios e características do local para armazenamento dos resíduos perigosos

Garantir cobertura e boa ventilação dos recipientes, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas;	Ser tal que o perigo de contaminação ambiental seja minimizado;
Ser tal que a aceitação da instalação pela população seja maximizada;	Definir áreas, isolar e sinalizar para o armazenamento de resíduos compatíveis;
Evitar, ao máximo, a alteração da ecologia da região;	Ter iluminação e força que permitam uma ação de emergência;
Estar de acordo com o zoneamento da região;	Possuir sistema de comunicação interno e externo;
Considerar as distâncias dos núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, etc.;	Prever acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir a sua utilização sob quaisquer condições climáticas;

Considerar as condições de quaisquer operações industriais vizinhas que possam gerar faíscas, vapores reativos, umidade excessiva, etc.;	Conter sistema de controle de poluição e/ou sistema de tratamento de poluentes ambientais;
Considerar os riscos potenciais de fenômenos naturais ou artificiais, como, chuva intensa, inundações, deslizamentos de terra, etc.;	A correta operação de uma instalação é fundamental, necessitando-se do uso de EPIs adequados. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:
Possuir sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;	A forma de operação da instalação;
Possuir sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;	Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
Apresentação e simulação do Plano de Emergência.	Possuir sistema de contenção a vazamentos.

Fonte: NBR 12.235 (1992)

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamental. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:

- A forma de operação da instalação;
- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

A figura 105, apresenta as formas de armazenamento dos resíduos perigosos em contêineres, tambores, tanques ou a granel.

	Armazenamento em contêineres e/ou tambores	Armazenamento em tanques	Armazenamento a granel
Condições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boas condições de uso</li> <li>- Livre de ferrugem e defeitos estruturais</li> <li>- Material compatível com resíduos</li> <li>- Sempre fechados</li> <li>- Manuseio com EPI</li> <li>- Dispostos de forma que possam ser inspecionados visualmente</li> <li>- Identificação que supere vazamentos e intempéries</li> <li>- Área específica obedecendo a critérios de incompatibilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paredes resistentes</li> <li>- Tanques fechados devem ter controle de pressão</li> <li>- Projeto de instalação deve incluir fundações, estrutura, emendas, controle de pressão e espessura mínima das paredes</li> <li>- Para resíduos que apresentem incompatibilidade com o material do tanque deve-se impermeabilizá-lo internamente</li> <li>- Controles apropriados e práticas que previnam o transbordamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteção contra precipitações</li> <li>- Não permitido para resíduos com líquidos livres</li> <li>- Estrutura para proteção de escoamento superficial</li> <li>- Controle da dispersão de resíduos pelo vento</li> <li>- Lixiviados devem ser coletados e tratados</li> </ul>
Preparo, Projeto e operação	Não prevista pela NBR 12235	O preparo, a construção e a disposição do tanque devem obedecer a NBR 7505	- Sistema de contenção e/ou impermeabilização para prevenir migração de resíduos para atmosfera, solo ou águas superficiais ou subterrâneas
Inspeção	Periódica, para verificar possíveis deteriorações e vazamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamentos de controle de transbordamento: uma vez por dia</li> <li>- Operação do tanque: uma vez por dia, através dos equipamentos de controle</li> <li>- Nível do resíduo: uma vez por dia</li> <li>- Partes externas: semanalmente</li> <li>- Área próxima: semanalmente</li> </ul>	Semanal e após chuvas
Bacia de contenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livre de rachaduras, impermeabilizada</li> <li>- Base inclinada ou sistema de drenagem e remoção dos vazamentos</li> <li>- Capacidade de no mínimo 10% do volume total dos recipientes ou volume do maior recipiente armazenado</li> <li>- Impedimento de fluxo da vizinhança para seu interior</li> <li>- Dreno com válvula de bloqueio quando houver sistema fixo de água para incêndios</li> <li>- Vazamentos, derramamentos ou águas pluviais devem ser periodicamente removidos</li> <li>- Bacias independentes para resíduos incompatíveis</li> </ul>	Volume mínimo e aspectos construtivos devem seguir NBR 7505	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve conter somente um sistema para coleta de possível lixiviado, que deve:</li> <li>- assegurar que lamina d'água sobre o sistema de impermeabilização não exceda 30 cm</li> <li>- ser construído com materiais resistentes</li> <li>- ser projetado e operado para funcionar sem entupimento</li> </ul>
Resíduos reativos e incompatíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos reativos devem ser armazenados a pelo menos 15 m dos limites da propriedade</li> <li>- Resíduos incompatíveis devem ser separados e protegidos por diques ou paredes</li> <li>- Resíduos perigosos não devem ser colocados em recipientes sujos ou com resíduos de qualquer produto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos reativos só devem ser armazenados em tanques quando previamente tratados, decompostos ou misturados, quando protegidos do contato com outros materiais que possam causar reações ou quando o uso do tanque seja emergencial</li> <li>- Resíduos incompatíveis não devem ser armazenados no mesmo tanque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Só podem ser armazenados caso sejam tratados, decompostos ou misturados para minimização das características reativas ou quando seja armazenado de tal forma que seja protegido de outros materiais que possam causar reações</li> </ul>
Encerramento de atividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A bacia de contenção deverá ser lavada para remoção dos resíduos</li> <li>- Outros resíduos devem ser tratados ou limpos</li> </ul>	- Todo resíduo deverá ser removido dos tanques, dos equipamentos de controle e das estruturas	- Todo resíduo deverá ser removido do solo adjacente e dos componentes de instalação

Figura105: Formas de armazenamentos dos resíduos perigosos

Fonte: DSMA (2010)

**- Transporte Terrestre**

Segundo o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e, além disso, nas condições de transporte exigidas. Os procedimentos de expedição para o transporte de tintas podem ser divididos em 3 tipos de exigências: a) Exigências para embalagens; b)



Exigências para as unidades de transporte e; c) Exigências de documentação para transporte.

De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14.619.

A NBR 13.221 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:

- Equipamentos adequados e que obedecem às regulamentações pertinentes;
- Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
- Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado conforme disposto na Resolução nº 420 da ANTT;
- As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
- Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens destinadas a este fim.

A figura seguinte apresenta, de forma sistemática, os pré-procedimentos a serem realizados antes do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

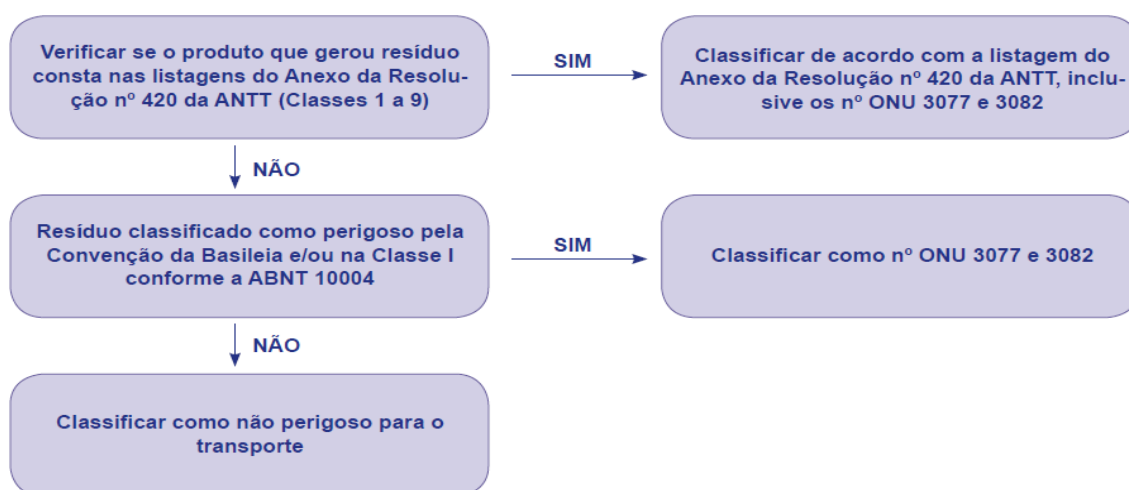


Figura106: Pré-procedimentos para o transporte de resíduos perigosos.

Ressalta-se que os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;
- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7.500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9.735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15.071;
- Possuir EPI's para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do RNTRC - Registro nacional de transportadores rodoviários de carga.

#### **- Disposição Final**

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se:

Aterro Industrial: Técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos, que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais.

Incineração: Processo de Tratamento Térmico cuja operação é realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius.

Co-processamento: Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento.

Beneficiamento ou Recuperação: Recuperação dos resíduos para que sejam reutilizados.

## **Resíduos Especiais**

### **Pilhas e Baterias**

Definem-se pilhas e baterias como sendo usinas portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA nº. 257/1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.

#### **- Coleta**

Com base nas Resoluções CONAMA nº. 257/1999 e 263/1999, que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Na área urbana, recomenda-se que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como das redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Recomenda-se que os pontos de devolução das pilhas e baterias, sejam em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros. Na tabela 66 abaixo pode ser visto algumas sugestões de pontos de devolução segundo o tipo de bateria.

Tabela 62: Sugestões de pontos de devolução de pilhas e baterias

Tipos de Baterias	Sugestões de Pontos de Devolução
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo – Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias automotivas, comércio de acumuladores, mecânicas e autopeças que trocam e/ou vendem baterias automotivas, entre outros.
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.

Fonte: Resolução CONAMA n°. 257/99

### - Acondicionamento e armazenamento temporário

As pilhas e baterias deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT, como pode ser visto na tabela a seguinte.

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil. Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Tabela 63: Quadro resumo sobre pilhas e baterias.

<b>Classificação</b>	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
<b>Armazenamento</b>	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
<b>Transporte</b>	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
<b>Destinação</b>	Reciclagem por empresas produtoras/ importadores ou terceiros prestadores de serviço

Fonte: Ecotécnica (2008)

Todo e qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O armazenamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas e baterias usadas, deverá

ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR12235-04/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT.

Segundo Monteiro et al., (2001) as baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de Ni-Cd.

A tabela 64 apresenta os recipientes adequados para cada o armazenamento das pilhas e baterias descartadas.

Tabela 64: Formas de armazenamento das pilhas e baterias

Tipos	Armazenamento
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo-Ácido)	Container
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio)	Caixa Tambor Bombona

Fonte: Ecotécnica (2008)

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

## **- Transporte Terrestre**

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7.500, NBR 7.501, NBR 7.503 e NBR 9.735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

## **- Destinação Final**

De acordo com a Resolução Conama 401/08, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor, o que define a participação obrigatória neste PMGIRS.

O art. 8º da Resolução CONAMA nº. 257 de 30 de junho de 1999 proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das pilhas e baterias descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, sendo realizada diretamente pelo

fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

A figura 107 apresenta de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das pilhas e baterias.

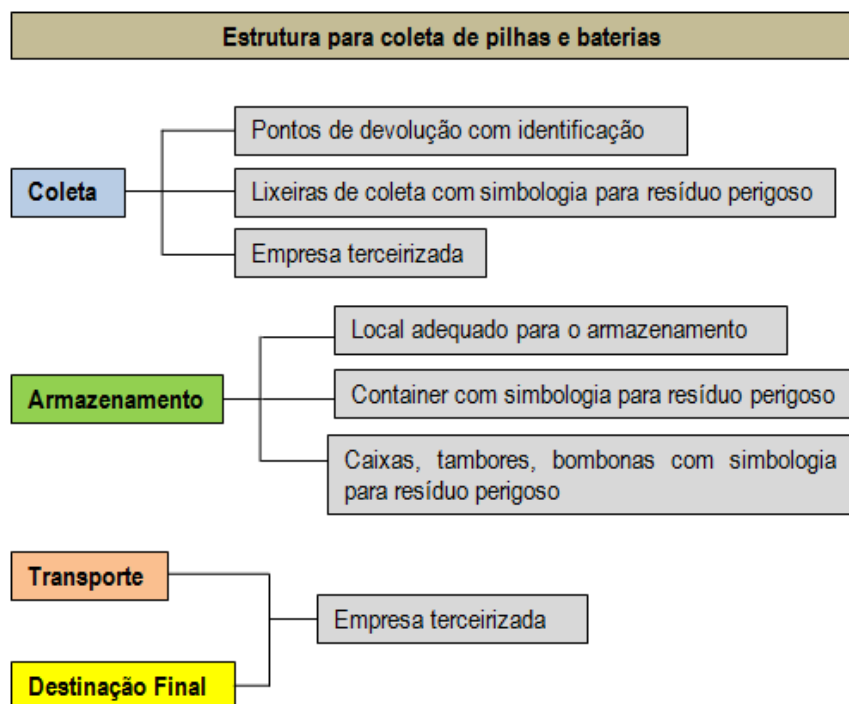


Figura107: Estrutura adequada para a coleta de pilhas e baterias

### Lâmpadas Fluorescentes

Uma das alternativas mais incentivadas pelo Governo Federal para reduzir o gasto energético consiste no apelo feito aos consumidores residenciais e empresariais para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante sob determinado enfoque: o da preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por



um tubo selado de vidro, em cujo interior encontram-se gás argônio e vapor de mercúrio.

Diante disso, o descarte de lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações de alimentos, além do perigo de entrarem na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Devido à falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se, portanto, adotar os mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (resolução 257 e 263 do CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente) e/ou pneus (resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores a coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

#### **- Coleta**

A devolução das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução público, nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos.

Os pontos de recebimento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes.

Nos estabelecimentos em que pilhas, baterias e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de

grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos.

### - Acondicionamento e armazenamento temporário

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, como pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 65: Quadro resumo sobre lâmpadas fluorescentes.

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes

O acondicionamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, sugere-se aproveitar as embalagens originais para o acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra choques.

As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser acondicionadas separadamente das demais, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado. Importante: o manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.

O local para armazenamento das lâmpadas usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR12235-04/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT.

### **- Transporte Terrestre**

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7.500, NBR 7.501, NBR 7.503 e NBR 9.735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

### **- Destinação Final**

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas especializadas e licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento);

- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

A figura 108 apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das lâmpadas fluorescentes.

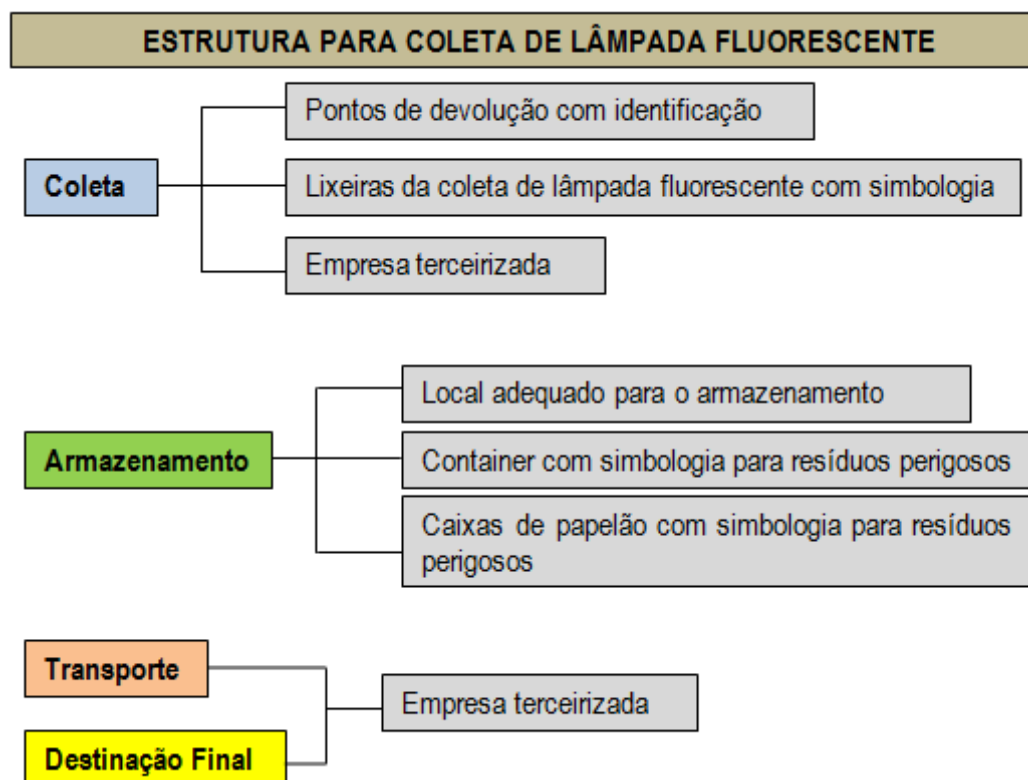


Figura 108: Estrutura adequada para coleta de lâmpada fluorescente

### Óleos e graxas

Na legislação federal, a Resolução CONAMA nº 362/2005, dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes. Conforme o Art. 1º da Resolução, todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente pela difícil degradabilidade e alto poder de contaminação.

#### **- Coleta**

Cada cidadão tem como responsabilidade realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados.

Em cada posto de combustível ou nos locais de troca e venda de óleos lubrificantes, deverá apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Com respaldo na resolução CONAMA nº 362/05, cujos produtores, importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, sugere-se que o recebimento dos resíduos de óleos e graxas seja realizado nos postos de combustíveis ou locais devidamente autorizados onde são realizadas as trocas e vendas de óleo lubrificante.

Os moradores na região rural deverão encaminhar seus resíduos de óleos e graxas aos postos de combustíveis mais próximos às suas residências.

#### **- Acondicionamento e armazenamento temporário**

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas, como pode ser visto na tabela.

O armazenamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificado e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares. A prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão ser identificados adequados para ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos

de óleo lubrificantes, bem como dar ajuda na orientação e procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

Tabela 66: Quadro resumo sobre óleos e graxas

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo

### - Transporte

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais.

O transporte deverá ser realizado segundo a Portaria nº 125/1999, que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado.

### - Destinação Final

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. A queima de óleos lubrificantes usados como combustível lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas: a) Refino; b) Aterro industrial; c) Co-processamento.

A figura 109 apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final de óleos e graxas.

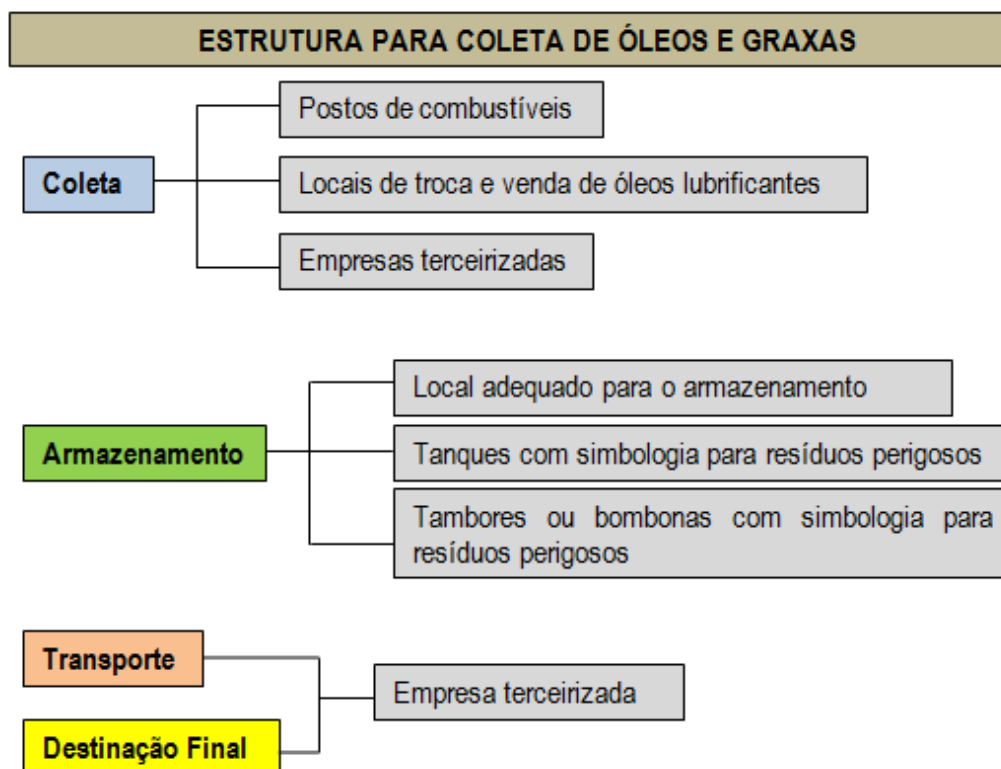


Figura 109: Estrutura adequada para coleta de óleos e graxas

### Pneus

A Resolução CONAMA nº. 258/1999, dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Esta Resolução determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, nylon ou poliéster, e seu destino final incorreto transformou-se em sério risco ao meio

ambiente. Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final desses materiais.

### - Coleta e armazenamento temporário

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados para, além de facilitar o acesso do usuário quando da entrega dos resíduos pneumáticos, não gerar poluição visual. Deve haver a divulgação do local por meio de outdoors, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus.

O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.

Nos locais de troca e venda de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de pneus, como pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 67: Quadro resumo sobre pneus

Classificação	Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 11.174/89)
	Procedimento para resíduos Classe II e III
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores e importadores



## - Destinação Final

Conforme art. 15 da Resolução CONAMA 416/09, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

A resolução CONAMA 258/99, que posteriormente teve alguns acréscimos de detalhes com a resolução CONAMA 301/02, define responsabilidades para produtores e importadores de pneus pela destinação final ambientalmente adequada dos pneus inservíveis. As quantidades estabelecidas para a produção, última coluna da tabela 72, são proporcionais ao volume processado/ importado, segunda coluna do mesmo quadro e a cada ano as metas são maiores, com o objetivo de eliminar o passivo ambiental existente no país. A tabela 55, apresenta as metas, prazos e quantidades exigidas das empresas.

Tabela 68: Prazos e metas impostas aos produtores e importadores em relação à destinação de pneus inservíveis

Prazo a partir de	Pneus novos (nacionais ou importados)	Pneus inservíveis
Jan/2002	4 unidades	1 unidade
Jan/2003	2 unidades	1 unidade
Jan/2004	1 unidade	1 unidade
Jan/2005	4 unidades	5 unidades
Prazo a partir de	Pneus reformados importados	Pneus inservíveis
Jan/2004	4 unidades	5 unidades
Jan/2005	3 unidades	4 unidades

Fonte: CONAMA 258/99

A destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas

de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

As tecnologias limpas e a logística reversa devem ser incrementadas na destinação de pneus inservíveis, para que se aproxime o processo produtivo da condição de geração zero de resíduos. Muitas são as vantagens de reciclar ou reaproveitar resíduos. Além das questões ambientais, existe ainda a importância socioeconômica com a criação de um novo campo de trabalho e a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Atualmente, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se recauchutagem, remoldagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

A figura 110 apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos pneus inservíveis.

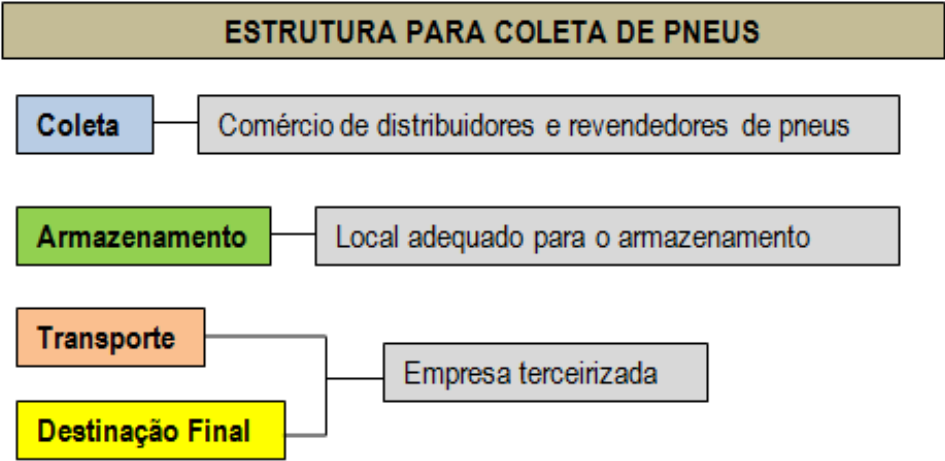


Figura 110: Estrutura adequada para coleta de pneus

### Embalagens de Agrotóxicos

Segundo Toledo (2011), o Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de Saúde Pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio

das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos. Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004/2004 como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada.

O INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - é uma entidade sem fins lucrativos que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas em sua responsabilidade de dar a destinação final às embalagens utilizadas de seus produtos, devolvidas nas unidades de recebimento credenciadas de acordo com a Lei no. 9.974/2000 (legislação federal) e o Decreto Federal no. 4.074/2002. O instituto foi fundado em 14 de dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Atualmente, possui 87 empresas associadas e nove entidades representativas dos elos da cadeia atuantes neste setor.

#### **- Coleta**

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80m<sup>2</sup> de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e em muitos casos em parceria com o INPEV. Os postos

devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores.

Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

### - Armazenamento Temporário

O usuário do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão (figura 111). Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

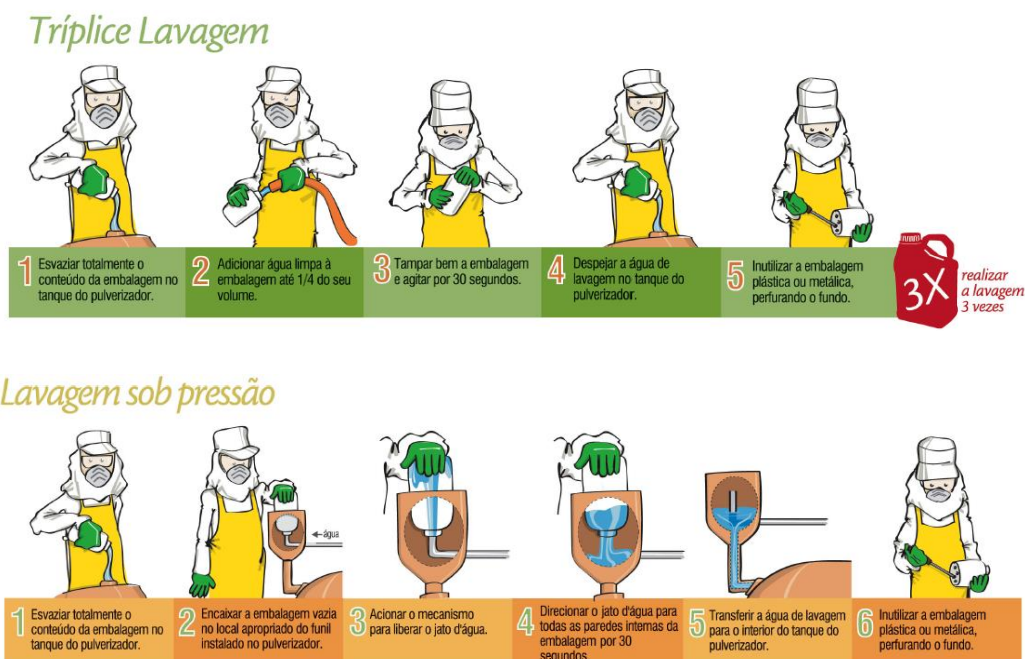


Figura 111: Procedimentos da tríplice-lavagem e de lavagem sob pressão. Fonte: INPEV (2011)

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Após um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Após acumulado uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos, como pode ser visto na tabela 69.

Tabela 69: Quadro resumo sobre agrotóxicos

<b>Classificação</b>	<b>Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)</b>
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem/ e ou incineração

### - Transporte

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Caso a unidade de recebimento tenha cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras) conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002). Todo o transporte, dos postos às unidades regionais ou centrais, como também, das unidades regionais ou centrais aos seus destinos, como reciclagem ou destruição, estarão a cargo e custeados pelo INPEV.

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

## - Destinação Final

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974/2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas é feita por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

A figura 112 apresenta, de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das embalagens de agrotóxicos.

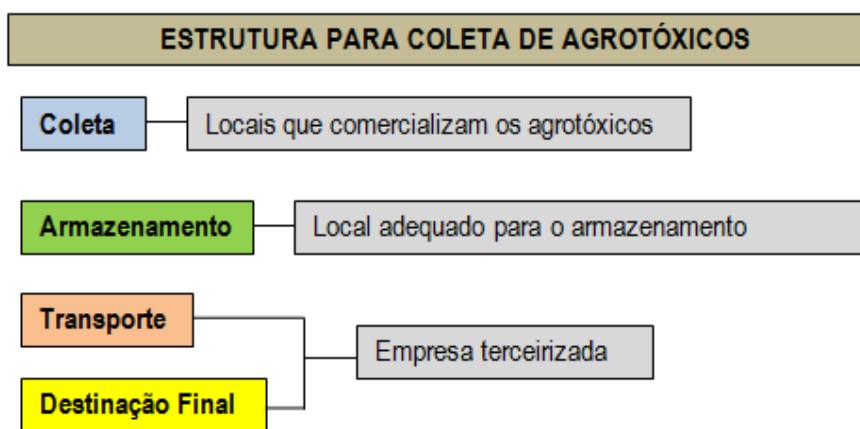


Figura 112: Estrutura adequada para coleta de embalagens de agrotóxicos

## Radioativos

Em relação aos resíduos radioativos, no Brasil, o manuseio, acondicionamento e destinação final do resíduo estão a cargo da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). A CNEN estabelece normas de controle que cobrem as atividades relativas ao gerenciamento de material radioativo, da origem ao

destino final. Em 2001, entrou em vigor uma lei federal que determina detalhadamente os procedimentos em relação aos rejeitos. Estes materiais são os que possuem radionuclídeos em quantidades superiores a limites estabelecidos pela CNEN. São originados em unidades que produzem combustível nuclear, usinas como Angra I e Angra II, instalações que usam materiais radioativos, como clínicas, hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisa, entre outros.

Os resíduos radioativos são comumente chamados de rejeitos e podem ser definidos como qualquer material resultante de atividade humana, que contenha radionuclídeos em quantidade superior aos limites de isenção especificados na Norma CNEN-NE-6.02 – Licenciamento de Instalações Radioativas,<sup>9</sup> e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista. Todo o rejeito radioativo que também puder ser definido como rejeito perigoso (NBR 10.004) deve ser manuseado como mistura de rejeito, de acordo com as exigências de seus constituintes radioativos e químicos. Isso inclui etiquetar o recipiente com a expressão “Rejeito perigoso”. A maioria dos rejeitos radioativos não se encaixa no critério de mistura de rejeitos; entretanto, pode ser classificado como inflamável, corrosivo ou tóxico.

#### **- Segregação, acondicionamento e armazenamento**

A segregação dos rejeitos deve ser feita no mesmo local em que esses forem produzidos, levando-se em conta as seguintes características:

- a) estado físico;
- b) tipo de radionuclídeo – seu tempo de meia vida;
- c) compactáveis ou não-compactáveis;
- d) orgânicos ou inorgânicos;
- e) putrescíveis ou patogênicos, se for o caso;
- f) outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química).

Todos os recipientes contendo rejeitos radioativos devem ser corretamente rotulados. As informações sobre o radioisótopo devem estar dispostas no rótulo na parte frontal do recipiente que o contém e na ficha, que deve ser preenchida e



guardada. O acondicionamento de resíduos radioativos sólidos deve ser feito em saco plástico amarelo com espessura entre 0,08-0,2 mm de 20 litros, inseridos em lixeira de acrílico (radionuclídeos de emissão beta) ou de chumbo (radionuclídeos de emissão gama).

Os rejeitos radioativos devem ser armazenados em um local reservado a eles para futura disposição como resíduo convencional ou para encaminhamento a um organismo especializado. Para qualquer radionuclídeo, o limite de descarte para é de 74 Bq/g (2nCi/g), conforme norma CNEN-NE-6.05. Atividade específica < 74 Bq/g (2nCi/g) pode ser eliminada na coleta de lixo urbano ou hospitalar. Atividade específica > 74 Bq/g (2nCi/g) é armazenada na própria instalação até o decaimento de sua atividade, até valores inferiores ao limite de descarga. Para a determinação do tempo de armazenamento considera-se a meia-vida do radionuclídeo. O armazenamento máximo dos radionuclídeos manipulados nas instituições de pesquisa deverá ser de dois anos. Acima de dois anos e com atividade específica superior ao limite de descarga, devem ser enviados aos institutos da CNEN para tratamento. Exemplo: rejeitos com H-3 e C-14.

#### **- Transporte Terrestre**

O transporte dos resíduos radioativos deverá ser conforme a Norma CNEN-NE-5.01 "Transporte de Materiais Radioativos", aprovada pela Resolução CNEN 13/88. Além disso, deverá ser observada a Norma CNEN - NE - 2.01 "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear" aprovada pela resolução CNEN 07/81. Essa Norma estabelece os princípios gerais e requisitos básicos para proteção física de unidades operacionais da área nuclear, incluindo as unidades de transporte.

#### **- Destinação Final**

São três os processos de disposição final do resíduo nuclear, todos eles extremamente caros e sofisticados:

- Construção de abrigos especiais, com paredes duplas de concreto de alta resistência ( $f_{ck} > 240$ ) e preferencialmente enterradas;
- Encapsulamento em invólucros impermeáveis de concreto seguido de disposição marinha em alto mar, processo muito criticado por

ambientalistas e proibido em alguns países;

- Destinação final em cavernas subterrâneas salinas, seladas em relação à biosfera.

## **Resíduos Construção Civil**

São provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (CONAMA 307/2002).

A Resolução CONAMA n.º. 307/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta legislação define que os geradores de resíduos da construção civil deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sendo que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domésticos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos de água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos.

Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram pesquisadas as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR-15.112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem– diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15.113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes – AterrosDiretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15.114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem– Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- ABNT NBR–15.115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- ABNT NBR–15.116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil –Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

A classificação dos resíduos de construção civil, quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente, é considerada resíduo de Classe II B – Inertes, contudo ainda assim devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos – responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores – responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

#### **- Coleta e transporte interno**

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização do projeto concebido.

Segundo Pinto (2005), o transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”. Equipamentos como o condutor de

entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, agilizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos.

Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

#### **- Acondicionamento**

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar. Mas para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5m<sup>3</sup>, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público, conforme mostra a figura 113.

TIPOS DE RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO FINAL
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bags sinalizados.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Em baias sinalizadas.
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção	Disponibilizar em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em bags para outros resíduos.

Figura 113: Acondicionamento final dos resíduos da construção civil conforme a sua tipologia

Fonte: Pinto (2005)

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

**- Coleta e transporte externo**

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;

- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A figura 114 apresenta de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

TIPOS DE RESÍDUO	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, outros componentes cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (poliestireno expandido, exemplo: isopor).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os sacos ou bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solo	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculantes, sempre coberto com lona.
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinças e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Figura 114: Tipo de resíduos e a sua correta remoção

## - Disposição Final

Segundo Pinto (2005), as soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- I. Possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- II. Proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- III. Conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A figura 115 apresenta as formas de disposição que podem ser adotadas para a destinação final adequada dos resíduos da construção civil.

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não-inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos provenientes de instalações industriais e outros), enquadrados como Classe I da NBR 10004:2004
Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição	Licenciada pela administração pública municipal.	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados	Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expreso nas licenças de Instalação e Operação.	
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica.  Licenciamento estadual com possível envolvimento de CETESB, DAIA, DUSM e DEPRN, condicionado ao porte da área, a sua capacidade de recepção de resíduos e localização (condições estabelecidas pela Resolução SMA nº 41).	Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.
Aterros para resíduos industriais	Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenças Estaduais: Licença prévia, em caráter precário, concedida pelo DAIA, mediante apresentação de RAP, consulta ao DEPRN e elaboração de EIA-RIMA (quando necessário). Licenças de Instalação e Operação expedidas pela CETESB.	Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).
Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização	Compram (e vendem) embalagens metálicas ou plásticas destinadas ao acondicionamento de produtos químicos.	No município, Alvará de Funcionamento. No Estado, Licença de Instalação e Operação e Certificado de Aprovação da destinação dos resíduos concedidos pela CETESB.	Esgotamento e captação dos resíduos remanescentes, além da lavagem e captação dos efluentes para destinação conforme certificados de aprovação.
Agentes diversos	Sucateiros, cooperativas, grupos de coleta seletiva e outros agentes que comercializam resíduos recicláveis.	Contrato social ou congêneres, alvará de funcionamento, inscrição municipal.	Em caso de necessidade da utilização de agentes eminentemente informais (condição de baixa atratividade para coleta associada a indisponibilidade de agentes formais), reconhecer o destino a ser dado ao resíduo e registrá-lo da maneira mais segura possível.

Figura 115: Áreas de disposição final dos resíduos sólidos da construção civil

Fonte: Pinto (2005)

Visando a gestão ambiental, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como



base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;
- Conservação de matérias-primas não-renováveis;
- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

### **Resíduos de serviços de transportes**

Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais carnes e plantas.

Segundo a Resolução CONAMA nº. 05/1993 caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a

disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Durante a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.

#### **- Coleta e acondicionamento**

Monteiro et al.,(2001), o manuseio e o acondicionamento desses resíduos seguem as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes empregados no acondicionamento do lixo domiciliar, a não ser em caso de alerta de quarentena, quando cuidados especiais são tomados com os resíduos das pessoas ou com as cargas provenientes de países em situação epidêmica.

Segundo o Art. 7º da Resolução CONAMA nº. 05/1993, os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes, ou seja:

Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.

Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.

#### **- Transporte**

Segundo o Art. 8º da Resolução CONAMA nº. 05/1993, o transporte dos resíduos sólidos dos serviços de transportes, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

#### **- Disposição Final**

O destino final obrigatório, por lei, para os resíduos de portos e aeroportos é a incineração. Entretanto, no Brasil, somente alguns aeroportos atendem às

exigências da legislação ambiental, não havendo o menor cuidado na disposição dos resíduos gerados em terminais marítimos e rodoferroviários.

### **Resíduos agrossilvopastoris**

São resíduos provenientes das atividades desenvolvidas em instalações de produção agrícola, pecuária ou de silvicultura, são caracterizados tipicamente por embalagens de medicamentos veterinários vencidos ou vazias, bem como por produtos agropecuários diversos ou por restos de culturas.

298

#### **- Coleta**

Os usuários de agrotóxicos, insumos e medicamentos veterinários, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80 m<sup>2</sup> de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e em muitos casos em parceria com o INPEV. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores.

Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

#### **- Armazenamento Temporário**

Os usuários de produto agrossilvopastoris têm como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplex lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem. Este procedimento, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização e acondicioná-las acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis ou que não precisam passar pelo processo de tríplice lavagem, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Após acumulado uma quantidade de embalagens, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de produtos agrossilvopastoris deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de

armazenamento, transporte e simbologias para resíduos sólidos agrossilvopastoris, como pode ser visto na tabela seguinte.

Tabela 70: Tabela resumo sobre resíduos sólidos agrossilvopastoris.

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem/ e ou incineração

### - Transporte

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Caso a unidade de recebimento tenha cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras) conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002). Todo o transporte, dos postos às unidades regionais ou centrais, como também, das unidades regionais ou centrais aos seus destinos, como reciclagem ou destruição, estarão a cargo e custeados pelo INPEV.

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

#### **- Destinação Final**

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas é feita por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

### **14.5.1 CRITÉRIOS PARA PONTOS DE APOIO AO SISTEMA DE LIMPEZA NOS DIVERSOS SETORES DA ÁREA DE PLANEJAMENTO (APOIO A GUARNIÇÃO, CENTROS DE COLETA VOLUNTÁRIA, MENSAGENS EDUCATIVAS PARA A AREA DE PLANEJAMENTO E PARA A POPULAÇÃO ESPECÍFICA).**

Para usar pontos de apoio serão levados em conta alguns critérios como:

- Fluxo de passagem diária de pessoas;
- Boa visualização do material de educação ambiental;
- Abrangência do maior número possível de pessoas;
- Local com pessoas instruídas a ajudar em caso de dúvidas das pessoas;
- Pontos estratégicos localizados aleatoriamente dentro do município;

## 14.6 DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA, RESPEITADO O DISPOSTO NO ART. 33 DA LEI 12.305/2010, E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS;

A descrição das formas e dos limites da participação do poder público municipal na coleta seletiva e na logística reversa foi baseada respeitando o disposto no art. 33º da Lei 12.305 e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

O conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, nos termos do disposto no inciso XVII do artigo 3º da Lei n. 12.305/2010, compreende o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Na mesma linha da Lei n. 12.305/2011, o Decreto n. 7.404/2010, em seu artigo 5º, prevê que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

O Decreto 7.404/2010 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estabelece que a implantação da coleta seletiva é instrumento essencial para a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. A coleta seletiva deve ser implantada pelos titulares dos serviços públicos de limpeza e manejo dos resíduos sólidos e estabelecer, no mínimo, a separação prévia dos resíduos secos e úmidos. Neste sentido, a nova lei, impôs, especificamente quanto ao sistema de coleta seletiva, obrigações aos consumidores que deverão acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para

coleta ou devolução. Paralelamente à imposição das obrigações, o parágrafo único do artigo 35, prevê que o poder público municipal poderá instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva, além de estabelecer em suas áreas de abrangência as formas adequadas de acondicionamento, segregação e disponibilização para a coleta seletiva dos resíduos, sendo os geradores responsáveis pelo cumprimento das normas.

No que diz respeito à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 36 da Lei, e priorizando a organização e ofuncionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:

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

Estabelecer sistema de coleta seletiva;

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

Dentro do conceito de responsabilidade compartilhada, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece as bases de uma prática que promete marcar a ação das empresas e a gestão do lixo no Brasil: a logística reversa. O



termo está cada vez mais presente no vocabulário da reciclagem. Significa a recuperação de materiais após o consumo, dando continuidade ao seu ciclo de vida como insumo para a fabricação de novos produtos.

O art. 33 da Lei nº 12.305/10 aponta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

O Poder Público, através dos instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa, descritos no Decreto 7.404, pode intervir e reforçar a implantação do sistema de logística reversa, sob a ideia principal de responsabilidade compartilhada, pelo recolhimento dos resíduos sólidos entre o município, o fabricante, o importador, o distribuidor, e até mesmo o consumidor. Os 3 instrumentos da logística reversa com participação do Poder Público, são os seguintes: acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público e termos de compromisso.

O art. 19 do Decreto 7.404, define o acordo setorial como sendo —atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Para que este possa ser firmado, exige-se um processo de negociação entre o Poder Público e os particulares. O Poder Público pode iniciar este procedimento por meio de editais de chamamento publicados pelo Ministério do Meio Ambiente, com o conteúdo mínimo descrito no Decreto Nº 7.404/10.

Por meio de termo de compromisso, contemplado no artigo 32 do Decreto 7.404, o Poder público estipula diretamente os fabricantes, fornecedores, importadores e/ou distribuidores, fazendo com que os particulares se comprometam a implantar alguma sistemática de recolhimento dos produtos após sua utilização pelo consumidor e eventualmente dar a eles até mesmo uma nova destinação. Os termos de compromisso poderão ser firmados quando não houver acordos setoriais

e nem regulamentos prevendo a utilização de determinados sistemas de logística reversa num determinado setor. Prestam-se também a reforçar as obrigações eventualmente já existentes por eventual acordo ou regulamento prévio.

Trata-se, em princípio, de verdadeiro mecanismo de reforço, de iniciativa do Poder Público, para impelir os particulares a tomarem determinadas medidas de cooperação no sentido de auxiliar no recolhimento dos resíduos sólidos por eles gerados.

#### 14.7 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DA ÁREA PARA LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA DOS RESÍDUOS INERTES GERADOS (EXCEDENTE DE TERRA DOS SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM, ENTULHOS, ETC.)

Entre alguns critérios para escolha da área, são citados alguns abaixo conforme a resolução do CONAMA 307/2002.

- O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- O estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

#### 14.8 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS, IDENTIFICANDO AS ÁREAS DE RISCO DE POLUIÇÃO OU CONTAMINAÇÃO, CONFORME PLANO DIRETOR E ZONEAMENTO AMBIENTAL.

Atualmente, a área principal para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos no município é o aterro sanitário.

#### 14.9 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS.

O acelerado processo de urbanização, aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis e/ou descartáveis, provocou sensível aumento do volume e diversificação do lixo gerado e sua concentração espacial. Desse modo, o encargo de gerenciar o lixo tornou-se uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas, as quais devem ser incluídas entre as propriedades de todas as municipalidades.

O gerenciamento integrado do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios, sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Neste caso é necessário um bom planejamento dos serviços de coleta, pois eles representam cerca de 50 a 60% do custo de operação de limpeza pública.

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos constituem um dos quatro componentes de saneamento básico e, de acordo com a Lei nº 11.445/07, compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

#### 14.10 PREVER EVENTOS DE EMERÊNCIA E CONTINGÊNCIA.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da

operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

### ***Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade***

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

### ***Ações de Emergência e Contingência***

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e

reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Tabela 71: Medidas de emergência contingência

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Vias Bloqueadas
Limpeza Urbana	Limpeza Urbana					9						
	Coleta					9-10					10-11	5-9-10
	Aterro Sanitário										10-11	10-11
	ETE Aterro		5-8	5-8-14				8-14			8-14	

**Tabela 72:** Medidas de Emergência

<b>MEDIDAS DE EMERGÊNCIA</b>	
<b>01</b>	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
<b>02</b>	Manobras de rede para isolamento da perda.
<b>03</b>	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
<b>04</b>	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
<b>05</b>	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso ( edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
<b>06</b>	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
<b>07</b>	Realizar descarga da rede.
<b>08</b>	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
<b>09</b>	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
<b>10</b>	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
<b>11</b>	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
<b>12</b>	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
<b>13</b>	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
<b>14</b>	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
<b>15</b>	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
<b>16</b>	Comunicação a Polícia.

## ***Serviços de Limpeza Pública Varrição Manual***

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.

311

## **Manutenção de Vias e Logradouros**

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fio não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

## **Manutenção de Áreas Verdes**

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.



## **Limpeza Pós Feiras Livres**

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

## **Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias**

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial. Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos.

## **15 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.**

Nesta fase são criados programas de governo municipal específicos que contemplam soluções práticas (ações) para alcançar os objetivos e compatibilizam o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social no município. Nela, estão definidas as obrigações do poder público na atuação em cada eixo do setor de saneamento e no desempenho da gestão da prestação dos serviços. Por este motivo, o envolvimento de representantes do poder público municipal, por meio do comitê de coordenação e do Poder Executivo e Legislativo municipal foram de extrema importância.

### **15.1 METODOLOGIA DE GESTÃO DO PLANO**

Para o PGRS e PMSB do município de Putinga, foram criados programas visando o fortalecimento institucional, administrativo, operacional e de modernização tecnológica, baseados no Produto D. Cada programa irá conter um conjunto de projetos e ações para atender os anseios da população, bem como minimizar ou reduzir as fraquezas diagnosticadas no município. Na figura 116, é demonstrada de forma sucinta, a integração da metodologia utilizada, para o alcance das metas estabelecidas e, conseqüentemente, dos objetivos do PMSB.

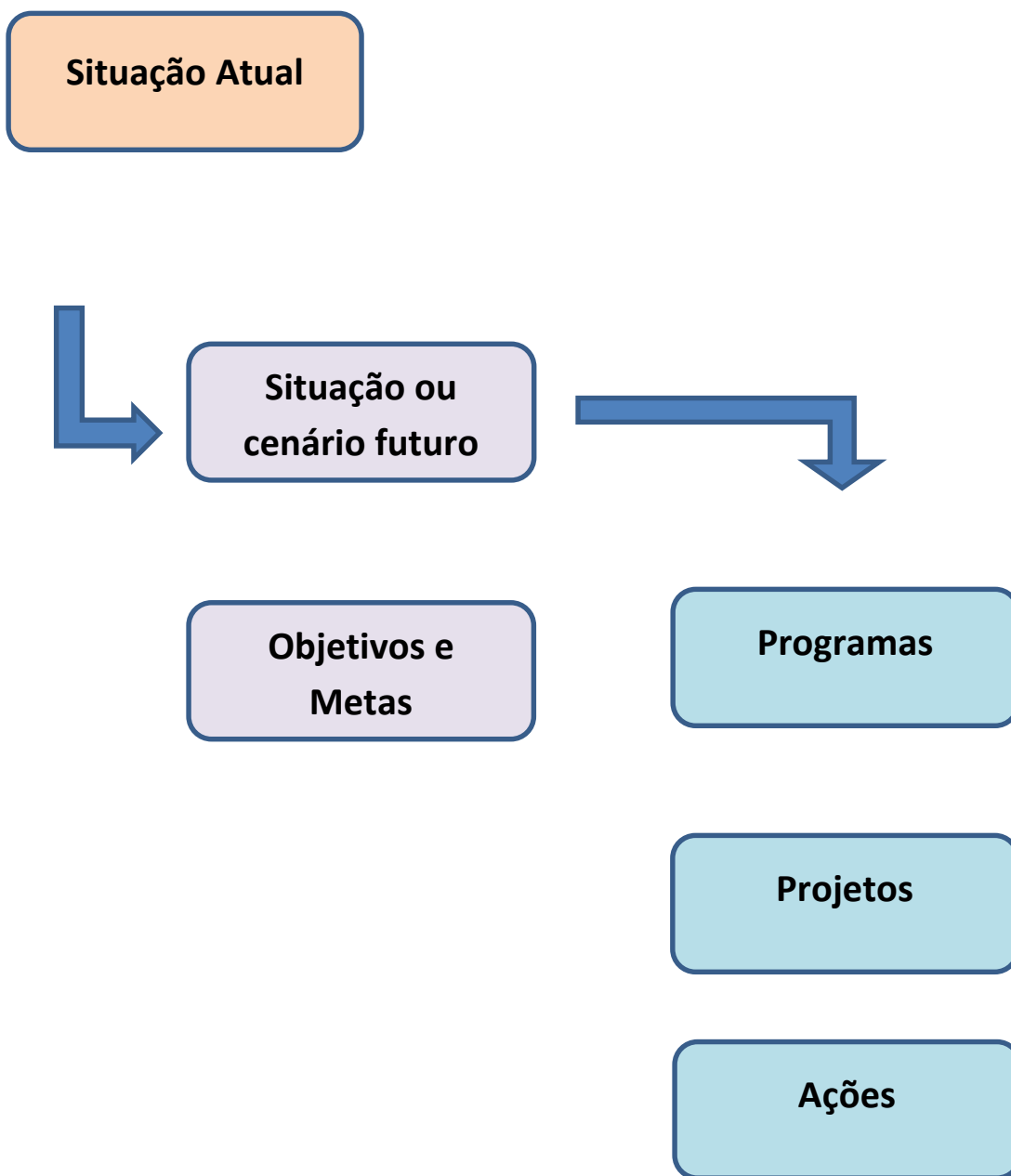


Figura 116: Fluxograma da Metodologia utilizada.

Para o atendimento da melhoria dos quatros eixos do saneamento básico, foram criados programas, considerando as exigências e preconizações legais, as necessidades técnicas diagnosticadas, a viabilidade temporal para sua execução, bem como os responsáveis pela execução dos programas estabelecidos.

Portanto, nos capítulos seguintes são detalhados os objetivos, as metas e os programas, contendo ações e projetos, estabelecidos da seguinte forma:

- Programas institucionais;
- Programas para o abastecimento de água na área urbana e rural;
- Programas para o esgotamento sanitário;
- Programas para os resíduos sólidos e;
- Programas de drenagem e manejo das águas pluviais.

Para facilitar a aplicação do PMSB, por parte dos gestores municipais e a compreensão pela sociedade, foi efetuada a classificação das prioridades, sendo elas: alta, média e baixa, conforme segue descritas na Tabela abaixo.

Tabela 73: Modelo utilizado para apresentar os Programas definidos neste instrumento de gestão.

PROGRAMAS						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
			A ação deverá ser realizada no primeiro ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;	A ação deverá ser realizada entre o segundo e penúltimo ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;	A ação deverá ser realizada no último ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;	

## 15.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM SANEAMENTO

O objetivo específico deste item é formular estratégias que serão adotadas para a construção de propostas para o atendimento das demandas do saneamento básico no período temporal do plano, garantindo assim, um instrumento de gestão, capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.

Os programas possuem a finalidade abrangente como esboço geral dos diversos projetos que serão executados, que traduzam as estratégias para o

alcance das metas estabelecidas no Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico. Por sua vez os projetos possuem esboço específico, tem custos e possuem limites a um determinado período. Quando diferentes projetos possuem o mesmo objetivo são unidos em programas, possibilitando a obtenção de diversos benefícios que não poderiam ser alcançados se trabalhados isoladamente. Já as ações, representam o conjunto de atividades ou processos, os quais são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação, necessário para a construção de um objeto. Uma vez encerrado o projeto, e atingido seu objetivo, as ações tornam-se atividades rotineiras de operação e sua manutenção. Para tanto, dentro de um processo participativo, foi planejado:

A disponibilização de água com qualidade e quantidade para toda a população, dentro de um contexto de eficiência, com minimização de perdas e desperdícios;

A coleta e o tratamento dos esgotos sanitários para todas as residências, com soluções adequadas e eficientes, o que significa mais saúde, qualidade de vida e desenvolvimento econômico e social para os habitantes do município, além de preservação do meio ambiente e melhoria na qualidade de vida;

Estruturas adequadas de drenagem e proteção contra alagamentos, enxurradas ou inundações, propiciando condições saudáveis e higiênicas para todas as áreas residenciais do município;

Práticas eficientes e adequadas para a coleta e destinação final dos diversos tipos de resíduos gerados no município, com remediação de áreas que por ventura estejam contaminadas, protegendo o meio ambiente e a saúde da população;

Investida nas condições de habitação, desenvolvimento e mobilidade urbana, saúde, meio ambiente e recursos hídricos complementando o planejamento do saneamento ambiental do município.

Os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação, podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na

economia, devendo as ações e metas contempladas serem revisadas juntamente com o plano a cada 04 (quatro) anos e adaptadas às novas condições.

#### ***Programas para o saneamento do município e áreas especiais***

Os programas apresentados a seguir visam a melhoria dos eixos do saneamento básico no município.

#### **15.2 .1 PROGRAMAS INSTITUCIONAIS**

Para o desenvolvimento gerencial, institucional e legal foram criados dois programas, nos quais estão estabelecidas as ações para o alcance dos objetivos e das metas definidas, estando de acordo com o crescimento econômico do município, a sustentabilidade econômica e ambiental, bem como a equidade social. Portanto, abaixo segue os programas institucionais estabelecidos e descritos detalhadamente.

#### **Programas 01 - Legislação para Saneamento Básico**

Através do programa legislação para saneamento básico, deverá haver a criação de regulamentos legais, que instituem mecanismos de gestão e gerenciamento dos serviços de saneamento básico no município, bem como, a fiscalização do município perante o responsável pelo gerenciamento dos serviços de água, esgoto sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.

As legislações deverão ser elaboradas pelo setor jurídico juntamente com a equipe do poder público, responsável pela gestão dos serviços. Salienta-se ainda, que cabe ao sistema de controle interno do município monitorar a elaboração das legislações a serem criadas e implantadas.

#### **Objetivos**

- Adequar, fortalecer e qualificar a estrutura institucional e gerencial dos serviços correlatos ao saneamento básico;
- Assegurar a regulação e fiscalização dos serviços voltados ao saneamento básico;

- Estabelecer taxas e tarifas pelos serviços de saneamento básico para que os sistemas se tornem sustentáveis;
- Instituir instrumentos legais, para a formulação de projeto técnico, atendimento da coleta e tratamento de esgoto sanitário, garantindo a qualidade ambiental e sanitária;
- Instituir legislações para prever os direitos, obrigações, metas para a instalação de novas redes de drenagem.

### **Metas, Programas, Projetos e Ações**

Na tabela 74 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 1, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 74: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Legislação para Saneamento Básico						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Gestão de políticas públicas de saneamento Básico	Criar requisitos legais para instituir a política municipal de saneamento básico;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito; Secretaria de Administração
	Elaborar Lei Municipal a qual regulamente o órgão responsável pelo sistema de tratamento de esgoto sanitário;	Imediato		X		Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;
	Elaborar estudo/projeto para identificar as formas de prestação de serviço com maior viabilidade econômica financeira e operacional para os serviços correlatos ao saneamento básico;	Imediato			X	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;



## **Programa 02 – Sociedade Instruída em Saneamento Básico**

Para este programa será necessária à qualificação, estruturação gerencial focada na promoção da saúde pública, proteção do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e planejamento.

A primeira etapa do programa será a capacitação de gestores através de treinamentos, palestras, seminário e minicursos semestrais. Estes, deverão instruir os servidores sobre as questões de saneamento básico com intuito de repassar a comunidade à importância do saneamento básico e de um meio ambiente equilibrado.

Deverão ser desenvolvidas ações, através de oficinas, palestras e campanhas educativas, envolvendo os quatro eixos do Saneamento Básico. Estas ações têm por finalidade instruir a comunidade da importância do saneamento básico no município e orientar sobre as atividades que cada um pode desenvolver para contribuir.

Com intuito de atender às demandas dos usuários e aprimorar os serviços prestados a comunidade, recomenda-se a criação de um “Canal de Ouvidoria” para informações, dúvidas, críticas, avaliações, sugestões, elogios e denúncias sobre os serviços públicos correlatos ao saneamento básico.

Destaca-se que para a eficiência e eficácia do PMSB do município, deve-se considerar a capacitação técnica contínua de todos os atores envolvidos na gestão dos serviços de saneamento básico. Além de implementar ações direcionadas à educação ambiental e mobilização social, para atender às demandas dos usuários e melhorar o sistema de Informações cadastrais dos respectivos serviços.

### **Objetivos**

- Promover o aperfeiçoamento da gestão pública, de forma a contribuir para a melhoria e proteção ambiental, social e econômica;

- Promover a integração da sociedade e da administração pública, com a finalidade de solucionar problemas e as deficiências sociais com mais eficiência e eficácia;
- Contribuir para o esclarecimento da sociedade sobre o saneamento básico e a importância das pequenas ações, individuais ou coletivas, na melhoria do saneamento;
- Atender e aprimorar os serviços de saneamento básico prestados a população;
- Melhorar o sistema de informações cadastrais dos serviços prestados de saneamento básico;

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 75 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 2, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 75: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Sociedade Instruída em Saneamento Básico						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Instruir a sociedade sobre a importância do Saneamento Básico	Criar canal de ouvidoria para receber informações, denúncias, dúvidas, críticas, avaliações e elogios;	Imediato	X			Secretaria da Administração; Secretaria de Agricultura
	Realizar palestras, campanhas e oficinas para a população do município promovendo a educação ambiental.	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Fiscalizar o gerenciamento dos serviços de Saneamento Básico;	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,
	Reestruturar, adequar e instituir política de taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico-financeiro, a qualidade dos serviços e universalização do atendimento a todas as classes sociais;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;; Secretaria de Administração

Fonte: Empresa Executora.

## 15.3 PROGRAMAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA E RURAL

Estes programas apresentam a estruturação para o sistema de abastecimento de água do município ponderando as condições atuais do sistema, as técnicas de engenharia consolidada, os anseios e demandas da sociedade, assim estabelecendo os objetivos e metas do sistema de abastecimento de água para o fortalecimento administrativo, operacional e de modernização tecnológica, baseados no estudo das demandas e projeção populacional apresentadas no Produto D.

### **Programa 01 – Água para Todos**

O abastecimento de água potável para a população é uma medida básica de saúde pública, devendo estar entre as prioridades dos governos. As intervenções em abastecimento de água apresentam alto retorno para a saúde e qualidade de vida, além de elevado retorno econômico em termos de prevenção de doenças, de mortes evitáveis, de aumento da produtividade e na redução dos custos do sistema de saúde.

Para promover a universalização do acesso dos serviços de abastecimento de água, o sistema deverá ser ampliado. Da mesma forma, e não menos importante, deverá ser garantido a regularidade e a qualidade dos serviços e abastecimento de água, na busca pela minimização das perdas e maximização dos resultados. A qualidade da água distribuída deverá ser garantida em todos os sistemas de abastecimento, sendo meta primordial a todos os sistemas de abastecimento do município.

#### **Objetivos**

- Ampliar o acesso ao abastecimento de água, com vistas à universalização, priorizando as localidades que possuem mais famílias sem abastecimento;
- Elevar significativamente os serviços prestados;
- Criar estruturas para armazenamento da água;
- Implantar mecanismos de controle operacional.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 76 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 1, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

**Tabela 76:** Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 – Água para Todos						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água	Realizar a troca da tubulação da rede de distribuição de água antiga do município..	Imediato	X			Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Regularizar os poços junto ao Departamento de Recursos Hídricos;	Médio		X		Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Ampliar a distribuição de água com da população.	Médio			X	Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Criar projetos para a implantação de cisternas para coleta de água da chuva.	Imediato		X		Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN

Fonte: Empresa Executora.

## **Programa 02 - Água boa**

O programa água potável para todos visa garantir a qualidade de água para toda a população do município, visando atender os parâmetros de potabilidade estabelecidos na Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

### **Objetivos**

- Garantir o acesso de todos habitantes do município à água potável em quantidade e qualidade;
- Obter e atualizar os dados das estruturas referentes ao sistema de abastecimento de água;
- Propiciar a manutenção e a preservação dos mananciais de captação.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 77 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 2, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 77: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Água boa						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Qualidade da Água	Manter e monitorar o tratamento de água para todos os sistemas de abastecimento de água do município	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Implantar/manter formas de monitoramento da água através da coleta de amostras e execução de análises diárias e mensais nas quais garantem que a população recebe água com qualidade, evitando os riscos de saúde pública;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Realizar e manter um registro e cronograma de limpezas periódicas e eventuais reparos nos reservatórios dos sistemas de abastecimento de água	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, Serviços; CORSAN
	Manter um monitoramento sobre a qualidade das análises de água e criar um registro dos procedimentos realizados em caso de resultados fora dos padrões exigidos pela legislação	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,; CORSAN

Fonte: Empresa Executora.



### **Programa 03 - Menos Falta de Água por Deficiência no Sistema**

Para garantir que a distribuição da água não sofra interrupções por falta de manutenção na rede de distribuição, é necessário realizar melhorias operacionais, tais como a manutenção e reparos periódicos nos equipamentos e infraestruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água. Também é necessário realizar uma avaliação do sistema de fornecimento, para serem diagnosticadas as causas das intermitências.

A energia solar torna-se uma excelente alternativa para locais isolados que dependem de pouca energia para seu funcionamento. No entanto, a instalação do conjunto de energia solar em cada poço torna-se muito oneroso ao município. Entretanto, ao invés de tornar cada poço um gerador de energia, o município pode investir em geração de energia solar em prédios do município e compensar a energia gasta nos poços. A opção da compra de geradores serve como um substituto temporário enquanto estiver ocorrendo algum problema na rede de energia elétrica. Compra-se um ou dois para atender o município inteiro.

328

#### **Objetivos**

- Evitar danos na rede de abastecimento de água;
- Substituir rede antiga;
- Garantir que não haja falta de água por períodos longos;
- Buscar soluções que combatam as deficiências nos sistemas.

#### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 78 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 3, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

**Tabela 78:** Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 - Menos Falta de Água por Deficiência no Sistema						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Interrupções de fornecimento de água	Realizar a manutenção e melhorias preventivas das redes de distribuição antigas e/ou subdimensionadas, realizando a substituição quando necessário	Médio		X		Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Implantar um cronograma de inspeções e melhorias preventivas para os sistemas de distribuição	Imediato		X		Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Comunicar a população quando houver interrupção no abastecimento de água;	Imediato		X		Secretaria de Obras, CORSAN
	Comprar geradores de energia para ativação dos sistemas, caso haja interrupção no fornecimento de energia elétrica	Médio			X	Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN

## Programa 04 –Gestão de Perdas

Neste programa deverão ser adotadas alternativas de redução de perdas de água para níveis satisfatórios. O índice de perdas tolerável será de no máximo 20%, no início, devendo buscar a redução gradativa desta porcentagem.

A primeira etapa para efetuar o sistema de controle de perdas nas soluções, deverá ser a realização de instalação de macromedidores (hidrômetros), nas saídas dos poços e reservatórios, assim como a instalação de micromedidores (hidrômetros) nas economias que, eventualmente, ainda não possuem. A administração das soluções deverá atender a Portaria 246 de 17 de outubro de 2000 - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, apresenta em seu item 8º referente às verificações periódicas e eventuais que devem ser efetuadas nos hidrômetros (macromedidores e micromedidores), conforme segue:

*As verificações periódicas são efetuadas nos hidrômetros em uso, em intervalos estabelecidos pelo INMETRO, não superiores a cincoanos.*

*As verificações eventuais são efetuadas nos hidrômetros em uso a pedido do usuário, ou quando as autoridades competentes julgarem necessária.*

*As verificações periódicas e eventuais devem ser realizadas em instalações e/ou condições especificamente aprovadas pelo INMETRO.*

*8.3.1 As empresas, e serviços de saneamento devem colocar à disposição do INMETRO os meios adequados, em material e pessoal auxiliar, necessários às verificações.*

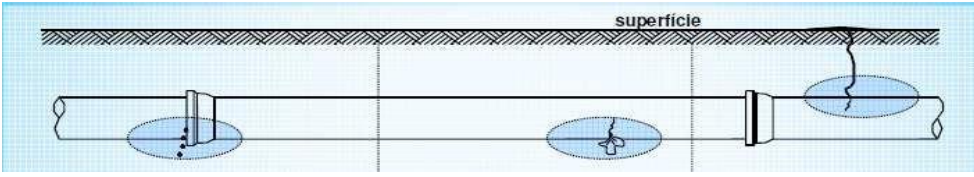
Caberão as administrações das soluções atenderem os parâmetros estabelecidos na norma acima mencionada, realizando a aferição e substituição dos hidrômetros que apresentarem problemas, assim mantendo os mesmos em boas condições de uso. O índice de perdas na distribuição irá determinar e controlar a verificação da eficiência dos sistemas operacionais e garantir que não ocorra desperdício de água, ou que o mesmo, seja o menor possível.

As perdas são a diferença entre o volume de água tratada colocado à distribuição e o volume medido nos micromedidores dos consumidores finais. Estas se subdividem em dois tipos de perdas:

- Perdas reais: são perdas físicas de água decorrentes de vazamentos na rede de distribuição e extravasamentos em

reservatórios. É importante ressaltar que essa perda impacta a disponibilidade de recursos hídricos superficiais e os custos de produção de água tratada;

Tabela 79: Síntese das perdas reais




Vazamentos Inerentes	Vazamentos Não-Visíveis	Vazamentos Visíveis
Não-visíveis e não detectáveis por equipamentos de detecção acústica.	Não-aflorantes à superfície, detectáveis por métodos acústicos de pesquisa.	Aflorantes à superfície, comunicados.

Fonte: Adaptado em Redução de Perdas – Visão Geral, SABESP – São Paulo.

- Perdas aparentes: são perdas não-físicas, decorrentes de submedição nos hidrômetros, fraudes e falhas do cadastro comercial. É importante ressaltar que a água é consumida, mas não é faturada pelo administrador do sistema.

Tabela 80: Síntese das perdas aparentes



Macromedição	Gestão Comercial	Micromedição
Medidores de vazão instalados nos Reservatórios, cujos erros ocorrem da inadequação ou falta de medidor, falta de calibração, submedição nas baixas vazões.	Falhas nos processos do sistema comercial, tais como cadastramento de clientes, ligações clandestinas, fraudes, etc.	Hidrômetros, instalados na entrada dos imóveis, que apresentam erros devido a submedição, agravados pela existência de caixas d'água ou pela inclinação dos hidrômetros.

Fonte: Adaptado em Redução de Perdas – Visão Geral, SABESP – São Paulo

## **Objetivos**

- Criar, implementar e operacionalizar mecanismos para a redução no desperdício e no consumo de água;
- Buscar soluções para a redução de perdas de água para níveis satisfatórios;
- Evitar danos na rede de abastecimento de água;
- Verificar os hidrômetros instalados quanto a sua funcionalidade.
- Combater as fraudes à hidrômetros;
- Inibir o desperdício de água.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 81 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 4, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como, a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 81: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.

Programa 04 –Gestão de perdas						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Perdas no sistema	<p>Criar Centro de controle operacional – CCO, dispondo de um cadastro técnico atualizado, onde todas as informações pertinentes ao abastecimento de água deverão estar à disposição da comunidade, como também deverá ser realizado um cadastro dos poços de captação individual de água existente no município, afim de monitoramento quanto à qualidade da água disponibilizada aos usuários;</p>	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	<p>Verificar as redes de distribuição de água em busca de vazamentos não visíveis;</p>	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	<p>Instalar micromedidores (hidrômetros) nas economias dos sistemas que ainda não a possuem, bem como substituição dos que apresentam problemas e irregularidades;</p>	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN

## Programa 05 - Proteção Sanitária Adequada nos poços

O programa consiste na implantação e manutenção das proteções sanitárias, nos pontos de captação de água. O município deverá seguir as condicionantes do Decreto Estadual nº 52.035/2014 que introduz alterações ao Decreto Estadual nº 42.047/2002, em que define em seu Art. 1º:

*“Nas áreas de proteção de poços e outras captações subterrâneas, deverá ser instituído um Perímetro Imediato de Proteção Sanitária de laje de concreto com dimensão mínima de 1 m<sup>2</sup> (um metro quadrado) e espessura de 10cm (dez centímetros) concêntrica ao tubo de revestimento e com declividade para as bordas, o qual deverá ser cercado e protegido por uma área mínima de 4 m<sup>2</sup> (quatro metros quadrados), devendo seu interior estar resguardado do acesso de pessoas não autorizadas e/ou da infiltração de poluentes.”*

*Parágrafo único – “Nas áreas referidas no "caput" deste artigo, os poços deverão ser dotados de vedação sanitária instalada de acordo com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas técnicas - ABNT, referentes à construção de poços para captação de águas subterrâneas.”*

### Objetivos

- Fomentar e implantar meios que garantam a proteção dos mananciais;
- Manter limpeza nos pontos de captação e no entorno dos reservatórios;
- Combater o vandalismo nos pontos de captação e distribuição;
- Tamponar poços abandonados.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 82 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 5, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.



Tabela 82: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.

Programa 05 - Proteção Sanitária Adequada nos poços						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Proteção Sanitária nos Mananciais	Instalar proteções sanitárias, conforme Decreto Estadual n°. 52.035/2014;	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Manter e reparar as proteções sanitárias, assim como limpeza constante do local de captação;	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN

Fonte: Empresa Executora.

## 15.4 PROGRAMAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este capítulo traz a estruturação dos Programas, Projetos e Ações para o alcance dos objetivos e metas previstos para o sistema de esgotamento sanitário do município, ponderando as condições atuais do sistema, as técnicas de engenharia consolidadas e principalmente os anseios e demandas da população, compatibilizados com o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social.

337

### **Programa 01 - Esgoto Tratado – Uma Questão de Saúde**

O programa “Esgoto Tratado - uma questão de saúde” consiste na implantação de um gerenciamento de serviços públicos de esgotamento sanitário no município de Putinga. Este programa tem como principal objetivo a universalização da coleta e tratamento dos esgotos domésticos.

#### **Objetivos**

- Promover a universalização do acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Criar e atualizar os dados das estruturas referentes ao sistema de esgotamento sanitário;
- Evitar problemas ambientais advindos de falhas no gerenciamento do esgoto sanitário.

#### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na Tabela 83, é apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 1, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 83: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Esgoto Tratado – Uma Questão de Saúde						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Atendimento a todos os domicílios com Esgotamento Sanitário	Instalar e fiscalizar, a sua implantação, sistemas unifamiliares na área urbana, com metas de atendimento de domicílios com tratamento de esgoto tratado, aumentando 10% gradativamente até atingir 100% dos domicílios;	Medio	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN
	Realizar captação e tratamento dos esgotos lançados a céu aberto junto aos locais identificados.	Curto	X			Secretaria de Obras.
Controle de qualidade das águas	Implantar IQA anualmente da área urbana, com no mínimo 3 pontos de controle	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura
Elaborar o cadastro técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário integrado ao Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento.	Levantar em campo todas as estruturas e dispositivos que compõem o sistema de esgotamento sanitário georreferenciando as mesmas, identificando as áreas que apresentam riscos	Médio		X		CORSAN;
	Elaborar um banco de dados com os dados obtidos no levantamento em campo, que possibilite visualizar as instalações existentes assim como seus componentes;	Médio		X		Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, CORSAN;

## Programa 02 - Esgoto Rural Tratado

A zona rural do município encontra-se carente de estruturação em esgotamento sanitário. Pelas distâncias entre as residências, características geomorfológicas das áreas do interior e histórico de ocupação e da forma de construir moradias, a zona rural apresenta economias com inadequada disposição de seus efluentes, seja utilizando fossa rudimentar (fossa negra), seja com fossa séptica + sumidouro ou seja lançando-os diretamente em sangas e córregos.

Assim, há, além dos problemas de entupimento de fossas e não cumprimento de normativas técnicas, problemas com contaminação do solo e água por dejetos humanos. Essa realidade também foi constatada como uma das que devem ser melhoradas, devendo haver adequação do sistema de esgotamento sanitário rural às diretrizes e especificações constantes em normas técnicas, afim de que sejam adequadamente dimensionadas e confeccionadas as estruturas individuais de esgoto sanitário, uma vez que também não é possível a implantação de rede coletora de esgoto no meio rural.

Esse programa foi elaborado na busca de alternativas para melhorar o tratamento de esgotos na área rural. Planeja a reestruturação dos procedimentos de análise, liberação e fiscalização de obras, readequação das normativas municipais e incentivo para adequação dos sistemas existentes. Nenhuma intervenção ou melhoria deve ser realizada se não houver prévio licenciamento pelo órgão competente, através de estudos técnicoambientais exigidos pelo mesmo. A melhor opção de sistema de tratamento, para cada residência, será apontada pelos estudos mencionados anteriormente. Estes poderão indicar diversos sistemas de tratamento, dentre eles pode-se citar a fossa séptica biodigestora, zona de raízes implantadas, conjunto fossa + filtro biológico + sumidouro, ou ainda, um Tanque de Evapotranspiração – TEVAP que combina a fossa séptica + filtro anaeróbio + com um banhado de fluxo ascendente (com utilização de plantas como bananeiras).

## **Objetivos**

- Promover a universalização do acesso aos Sistemas de Esgotamento Sanitário nas comunidades do interior do município;
- Melhorar a saúde e a qualidade de vida dos habitantes das áreas rurais do município;
- Evitar problemas de saúde e ambientais advindos de falhas no gerenciamento do esgoto sanitário.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na Tabela 84, é apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 02, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 84: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Esgoto Rural Tratado						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Atendimento a todos os domicílios com Esgotamento Sanitário;	Instalar sistemas unifamiliares na área rural, com metas de atendimento de domicílios com tratamento de esgoto tratado, com aumentando 10% gradativamente até atingir 100% dos domicílios. Priorizar sistemas de baixo custo, com auxílio e orientação sobre o funcionamento dos mesmos	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito;
	Criar programa para suporte e auxílio para a realização de manutenções preventivas nos sistemas individuais.	Médio		X		Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito;

## **Programa 03 – Tratamento coletivo de esgotos urbanos**

O programa “Tratamento coletivos de esgotos urbanos” consiste na implantação de um gerenciamento de serviços públicos de esgotamento sanitário no município de Putinga. O programa prevê a coleta individual e tratamento centralizado de esgotos na cidade. Este programa tem como principal objetivo a universalização da coleta e tratamento dos esgotos domésticos na área urbana da cidade de Putinga.

342

### **Objetivos**

- Promover a universalização do acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Criar e atualizar os dados das estruturas referentes ao sistema de esgotamento sanitário;
- Evitar problemas ambientais advindos de falhas no gerenciamento do esgoto sanitário.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na Tabela 85, é apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 03, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 85: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 – Tratamento coletivo de esgotos urbanos						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Atendimento a todos os domicílios com Esgotamento Sanitário;	Iniciar o projeto para implantação de sistema de tratamento coletivo de esgotos na área urbana do município, através do programa de limpeza de soluções individuais de natureza pública e compulsória conforme Resolução Normativa 50/2019 da Agergs ou suas sucessoras.	Médio	X			CORSAN



## 15.5 PROGRAMAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme definido na lei 11.445/2007, o município está elaborando o PGRS juntamente com o PMSB, por isso segue abaixo a descrição dos programas, projetos e ações para o segmento dos resíduos.

344

### **Programa 01 - Coleta Convencional para Todos**

Este programa visa o atendimento da coleta convencional para todos os domicílios urbanos e rurais. A coleta convencional nos primeiros anos permanecerá igual e somente no 4º ano ela será integralizada. Portanto, em primeiro momento a coleta atual será mantida e em médio prazo será implantada a coleta convencional atendendo toda a área rural com frequência de coleta adequada.

O planejamento da coleta convencional atual será revisto a fim de compatibilizar a estrutura existente com a demanda e qualidade do serviço.

#### **Objetivos**

- Promover a universalização da coleta convencional, atingindo a 100% da área do município com frequência adequada;
- Dispor de veículos e equipamentos adequados para o gerenciamento de resíduos sólidos;
- Aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos sólidos visando aumentar a eficiência e minimizar os custos envolvidos.

#### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 86 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 1, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das

metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 86: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Coleta Convencional para Todos						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Atendimento dos domicílios com a coleta convencional	Realizar campanhas de conscientização sobre a importância de se fazer a separação dos resíduos	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,
	Promover a reavaliação periódica e solicitar adequações necessárias no contrato (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos coletores e da mão de obra alocada	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,
	Adquirir e instalar containers para armazenamento temporário de resíduos para que sejam colocados nos salões das comunidades do interior	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,;
	Implantar planta de compostagem para reduzir a quantidade de resíduos orgânicos enviados ao aterro	Longo	X			Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,

## Programa 02- Coleta Seletiva

A implantação do programa de coleta seletiva no município representa, para a administração pública, uma gama de objetivos relevantes quanto aos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Esses fatores são considerados de total relevância na justificativa de implantação da coleta seletiva em qualquer comunidade, sendo que a população deverá ter o compromisso no atendimento e principalmente conscientização da importância ambiental do processo de reciclagem de resíduos domiciliares.

Qualquer que seja a forma de execução dos serviços, a implantação do programa de coleta seletiva requer muito além do comprometimento de diversos setores da administração pública, ou seja, alocação de infraestrutura integrada por instalações, mão de obra e equipamentos necessários à boa execução dos serviços. Neste sentido, compete às Secretarias responsáveis promoverem o comprometimento dos diversos agentes envolvidos no processo, quais sejam: a população, a entidade executora dos serviços, os técnicos integrantes da administração pública e outros, além de promover a disponibilização da infraestrutura necessária.

Para a execução dos serviços será utilizada a metodologia da coleta dos resíduos sólidos através de contentores. Esta metodologia consiste em recolher somente resíduos sólidos secos. Estes materiais, compostos por papel, papelão, vidros, metais, multicamadas e plásticos em suas mais variadas formas, que assim segregados possuem maior valor agregado, serão coletados e encaminhados para a Central de Triagem, para posterior triagem, acondicionamento, armazenagem e finalmente comercialização e reciclagem, tornando-se novamente matéria prima.

Deverão ser obedecidas as normas de conduta e procedimentos operacionais determinados pelas unidades de destinação final, onde for descarregar os materiais coletados. A rota da coleta seletiva será a mesma que a rota da coleta convencional, mas em dias não coincidentes. Esta medida facilitará a compreensão e melhoria da participação da população com a coleta seletiva municipal. Sugere-se a coleta seletiva na zona urbana e rural uma vez

por semana, para que haja uma racionalização da utilização da frota de caminhões e da mão de obra. Para este serviço, deverão ser mobilizadas equipes compostas por, no mínimo, dois coletores e um motorista, acompanhados de um veículo coletor baú ou caçamba e munidos de ferramentas adequadas, como vassourão, pá e garfo. O serviço de coleta seletiva deverá ser realizado em todos os domicílios e estabelecimentos localizados dentro do perímetro urbano e rural.

### **Objetivos**

- Promover a universalização da coleta seletiva; atingindo a 100% da área do município;
- Promover o reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem dos resíduos sólidos;
- Garantir a coleta seletiva eficiente e adequada à realidade do município;
- Reaproveitar os resíduos orgânicos, através de compostagem.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 87 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 2, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 87: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02- Coleta Seletiva						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Universalização da Coleta Seletiva	Adquirir e implantar lixeiras e contentores adequados e padronizados	Curto	X			Secretaria da Administração; Secretaria de Obras,
	Melhorar a coleta seletiva, podendo ser via terceirização, sendo que os resíduos deverão passar por Central de Triagem. Nesta, deverá também ser implementado processo de Compostagem para resíduos orgânicos	Curto	X			Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria de Obras,
	Promover divulgação sobre o programa da coleta seletiva na mídia e junto às instituições de ensino, bairros, comércio, serviços e indústria	Curto	X			Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;
	Realizar campanhas de conscientização da população, podendo ser através de folders, placas educativas, ímã de geladeira, adesivos para lixeiras, entre outras formas.	Curto	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Realizar campanhas de educação e esclarecimento sobre os resíduos que podem ser reciclados, com palestras em diversos pontos do município. Podendo ser aproveitados os grupos da terceira idade.	Curto			X	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura; Secretaria Municipal de Saúde

## **Programa 03 - Cidade Limpa**

Este programa prevê a universalização dos serviços de limpeza urbana, atendendo de maneira satisfatória aos usuários, com implantação de equipe regular e equipamentos modernos que garantam a eficácia dos serviços. Ainda, deverá ser implantado local adequado e licenciado para a destinação final específica dos resíduos coletados.

350

### **Objetivos**

- Promover a universalização dos serviços de limpeza urbana;
- Garantir o gerenciamento adequado dos resíduos de limpeza urbana;
- Assegurar à qualidade dos serviços prestados a população;
- Aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos de limpeza urbana visando aumentar a eficiência e minimizar os custos envolvidos.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 88 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 3, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 88: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 - Cidade Limpa						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Universalização dos Serviços de Limpeza Urbana	Manter a prestação dos serviços de varrição, capina, roçada e poda de modo a beneficiar toda a população e de acordo com a viabilidade econômico-financeira;	Imediato	X			Secretaria de Obras,
	Aumentar as equipes de serviços de limpeza urbana quando e se necessário	Imediato	X			Secretaria de Obras,;
	Ampliar a área atendida pelos serviços de limpeza urbana, utilizando a frequência de 03 (três) vezes por semana;	Imediato	X			Secretaria de Obras,;
	Garantir a disponibilidade de veículos coletores e equipamentos adequados para os serviços de varrição, roçada, capina e poda;	Imediato	X			Secretaria de Obras,
	Propiciar a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de limpeza urbana;	Imediato	X			Secretaria de Obras,;
	Realizar treinamentos sobre a poda das árvores e a utilização dos galhos como adubo nas hortas	Médio		X		Secretaria de Obras,
	Realizar treinamentos periódicos com as equipes que executa os serviços de limpeza urbana	Médio		X		Secretaria de Obras,



## **Programa 04 - Redução + Reutilização = Solução**

Atualmente o município não possui controle das quantidades e tipologias de resíduos gerados pelas indústrias e demais entidades/instituições geradoras de RSI. Neste sentido, este programa tem por motivo aperfeiçoar a eficiência na gestão de resíduos sólidos no município, realizando o cadastramento e fiscalização de todos os estabelecimentos geradores de resíduos industriais que possam causar algum dano a saúde e ao meio ambiente.

352

### **Objetivos**

- Garantir disposição final adequada dos resíduos sólidos industriais;
- Controlar e fiscalizar a disposição dos resíduos sólidos industriais se está sendo realizada em conformidade com a técnica e com a legislação vigente.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 89 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 4, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 89: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.

Programa 04 - Redução + Reutilização = Solução						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Garantir disposição final adequada dos resíduos sólidos industriais	Realizar acompanhamento do licenciamento e a fiscalização municipal por parte dos empreendimentos geradores de RSI	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Fiscalizar os geradores quanto o manejo interno, descarte e acondicionamento provisório, com foco na minimização e segregação na fonte através de capacitação;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Ampliação da célula do aterro sanitário com tratamento do chorume ou destinação adequada do mesmo.	Imediato	x			Secretaria Municipal de Agricultura e Obras.

## **Programa 05 - Desperdício Zero na Construção Civil**

Este programa visa regularizar a situação destes resíduos, conforme determina a Resolução CONAMA 307/2002 e Resolução nº 448/12 que altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º e revoga os artigos 7º, 12º e 13º.

Atualmente o município não possui Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, nem programas de coleta de entulho de pequenos geradores. Apenas ocorrem ações corretivas com relação aos problemas gerados, sendo que existem pontos de disposição irregulares. Um aspecto importante a ser considerado, é o fato de que grande parte dos geradores são moradores e comerciantes que fazem pequenas obras e reformas, os quais não possuem conhecimento e nem estímulo para lidar de forma adequada com este tipo de resíduo temporário.

Uma alternativa para diminuir a quantidade gerada desses resíduos e sua reutilização como matérias primas para a fabricação de outros produtos, processo que pode inclusive reduzir os custos de uma obra, e assim eliminar áreas irregulares de disposição final de Resíduos da Construção Civil - RCC ("bota-fora"). O Município deverá realizar o cadastramento dos geradores públicos e privados de RCC, criando uma legislação e regulamento, definindo o conceito de grandes e pequenos geradores. Desta maneira conseguirá fiscalizar esses empreendimentos.

É de responsabilidade do município elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. A partir desse, a prefeitura define tamanho dos geradores e identifica quem são os pequenos e os grandes geradores, conforme o volume ou a massa diária de resíduos por eles gerados. Os grandes geradores deverão elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC para cada empreendimento. Os pequenos geradores, sendo eles as pessoas físicas ou jurídicas que realizam atividades geradoras de resíduos em volumes pequenos (até 1m<sup>3</sup>), são obrigados a formalizar a gestão, desde que não ultrapassem os limites estabelecidos pelo Plano Municipal de Gestão de RCC que os classificaria como grande gerador.

Os geradores são responsáveis por elaborar e implementar o PGRCC com o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente correta no decorrer da construção da obra por meio de caracterização dos resíduos e indicação de procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA, nº 307/2002.

A prefeitura poderá criar um Ponto de Entrega Voluntária – PEV de RCC. O PEV deve ocupar, preferencialmente, área pública ou área privada cedida em parceria, ou, ainda, área alugada ou arrendada para tal finalidade — de preferência utilizando “retalhos de formato irregular” resultantes do arruamento urbano, com área entre 200m<sup>2</sup> e 600m<sup>2</sup> (Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil – Manual de Orientação 1). O projeto de cada ponto de entrega deve incorporar os seguintes aspectos:

Prever a colocação de uma cerca viva nos limites da área, para reforçar a imagem de qualidade ambiental do equipamento público;

Diferenciar os espaços para a recepção dos resíduos que tenham de ser triados resíduos da construção e resíduos volumosos, para que a remoção seja realizada por circuitos de coleta, com equipamentos adequados a cada tipo de resíduo;

Garantir os espaços corretos para as manobras dos veículos que utilizarão a instalação — como pequenos veículos de geradores e coletores, além dos veículos de carga responsáveis pela remoção posterior dos resíduos acumulados;

Preparar placa, totem ou outro dispositivo de sinalização que informe à população do entorno e a eventuais passantes sobre a finalidade dessa instalação pública, como local correto para o descarte do RCC e de resíduos volumosos.

É essencial que se instale no PEV uma pequena guarita, com sanitário, para facilitar a presença contínua de um funcionário – uma espécie de zelador

local, que acompanhe o uso correto do equipamento público e as condições de higiene local.

### **Objetivos**

- Propiciar a destinação final adequada de Resíduos da Construção Civil e Demolições (RCC) e Resíduos Volumosos.
- Controlar e fiscalizar a disposição dos resíduos da construção civil e volumosos;
- Garantir a eficácia dos PEVs.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 90 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 5, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 90: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.

Programa 05 - Desperdício Zero na Construção Civil						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Regularização e minimização dos resíduos da construção civil e volumosos	Cadastrar os geradores públicos e privados de resíduos da construção;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Criar legislação e regulamentar, definindo o conceito de grande e pequeno gerador de RCC, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e indicando mecanismos para redução da quantidade gerada dos RCC e eliminação das áreas irregulares de disposição final, realizando o licenciamento ambiental do local;	Imediato		X		Secretaria Municipal de Agricultura;
	Elaborar Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição atendendo ao conteúdo mínimo preconizado na resolução CONAMA nº 448/2012 e 307/2002;	Imediato			X	Secretaria Municipal de Agricultura;
	Implantar PEV para os Resíduos da construção Civil e Resíduos Volumosos;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;

Realizar a coleta no PEV, pelos menos,  
01 (uma) vez ao mês.

Imediato

X

Secretaria Municipal de Agricultura;

## **Programa 06 - Controle e Fiscalização de Resíduos dos Serviços de Saúde**

O município destina de maneira adequada os resíduos gerados, mas possui deficiência no controle e fiscalização. Todo gerador deverá elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), conforme as características dos resíduos gerados e na classificação especificada na Resolução. Em relação às unidades públicas, a coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde deverão ser realizados por empresa especializada. A empresa contratada deverá ter licença emitida pelo órgão ambiental para a coleta, transporte de cargas perigosas, tratamento ou destinação final e possuir os equipamentos necessários e em condições de transporte que minimizem qualquer impacto ao meio ambiente.

O armazenamento externo corresponde a um depósito final onde os resíduos permanecerão até o momento da coleta externa. Este depósito deverá ser exclusivo para esta finalidade e deverá ser construído com acesso facilitado para os veículos coletores. Seu acesso deve ser restrito a funcionários da coleta. Deverão ser realizados treinamentos com o objetivo de capacitar todos os envolvidos no gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde, levando em consideração as características de todos os tipos de resíduos gerados nas Unidades de Saúde.

Para as unidades particulares sugere-se que o município faça cadastramentos desses estabelecimentos de acordo com a quantidade de resíduos por elas gerada, classificando-as de acordo com seu porte: pequenas e grandes geradoras. Este cadastramento e classificação subsidiarão o tipo de PGRSS a ser elaborado e implantado pelos prestadores particulares de serviços de saúde, possibilitando para os pequenos geradores a elaboração de um plano simplificado, através do preenchimento de formulários. Ressalta-se a importância da efetivação de uma fiscalização por parte da vigilância sanitária, perante a elaboração dos PGRSS e de sua respectiva implantação.



## **Objetivos**

- Propiciar a destinação final adequada dos resíduos de serviços de saúde;
- Controlar e fiscalizar a geração dos resíduos de serviços de saúde.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na Tabela 91 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 6, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como, a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 91: Planejamento para o cumprimento do Programa 06.

Programa 06 - Controle e Fiscalização de Resíduos dos Serviços de Saúde						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Garantir o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de saúde	Criar cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde	Imediato	X			Secretaria de Agricultura;
	Elaborar, fiscalizar e revisar o PGRSS da Unidade de Saúde Pública existente e exigência da apresentação do PGRSS para todos os empreendimentos privados prestadores de Serviço de Saúde e Hospitalar	Imediato		X		Secretaria de Agricultura;
	Garantir 100% de atendimento às legislações municipal, estadual e federal, para a segregação e acondicionamentos internos até as destinações finais adequadas	Imediato	X			Secretaria de Agricultura;
	Fornecer orientações sobre o correto gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde	Imediato		X		Secretaria de Agricultura;

Fonte: Empresa Executora.

## **Programa 07 –Gestão inteligente de resíduos**

Neste programa deverá ser desenvolvido e construído no Município, um modelo de logística reversa. Este modelo deverá estar adequado às comunidades e articulado com os empreendedores locais e as entidades nacionais representativas dos diversos setores e encarregadas da formulação de diretrizes conceituais e operacionais para viabilização da responsabilidade compartilhada e da logística reversa.

A logística reversa consiste no retorno de produtos após seu uso, por parte do consumidor, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Conforme artigo 33 da Lei 12.305/2010, este artigo estabelece a obrigação de implementação de sistemas de logística reversa para os seguintes resíduos:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A implementação da Logística Reversa não é um procedimento unilateral e imediato. É um processo com vários atores sociais interagindo e produzindo cotidianamente realidades variadas e regionalizadas. É neste contexto que as soluções têm de ser desenvolvidas.

## **Objetivos**

- Promover a implantação da logística reversa no município assegurando o reaproveitamento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 92 está apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 7, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, as prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 92: Planejamento para o cumprimento do Programa 07.

Programa 07 –Gestão inteligente dos resíduos						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Implantação da logística reversa	Cadastrar todos os estabelecimentos que possuem resíduos passíveis de logística reversa;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Promover programas e campanhas de educação ambiental e recolhimento de material, em parceria com o setor empresarial;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Buscar parcerias com os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para implementar e estruturar a logística reversa dos resíduos não formalizados;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Sensibilizar dos empreendedores e a comunidade em geral sobre a necessidade de descarte consciente dos resíduos	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;

Fonte: Empresa Executora.

## Programa 08 - Comunidade Informada e Educada

Neste Programa deverão ser desenvolvidos trabalhos educativos junto ao corpo técnico municipal. Devem ser profissionais oriundos das secretarias de educação, saúde, planejamento e meio ambiente. Estes serão os responsáveis pela disseminação do trabalho de educação ambiental proposto aos demais entes da comunidade em geral.

Cada cidadão deve transformar-se em agente multiplicador de informações sobre as questões ambientais vivenciadas no seu cotidiano, levando informações a outros que não às possuem. Sendo agente facilitador do desenvolvimento de suas potencialidades, permitindo-lhes a descoberta do meio em que vivem e do qual são parte integrante. Estes atores deverão formar um grupo interdisciplinar (educação, saúde, meio ambiente e infraestrutura), devendo ser capacitados a responsabilizarem-se pelo desenvolvimento dos trabalhos de educação ambiental no Município. As escolas têm um grande papel perante a questão dos resíduos sólidos. São essenciais nos programas que abrangem as questões que afetam a vida da população em seu conjunto. É importante salientar que as crianças e adolescentes podem assimilar o que lhes é ensinado, mas somente com a colaboração dos adultos é que poderão ter uma atuação referente aos problemas socioambientais. O papel do multiplicador, neste caso, é o de estimulador do debate para esta questão, subsidiando e colaborando no desenvolvimento deste tema. Realizando assim, as seguintes atividades teóricas e práticas sobre a questão dos resíduos sólidos: fazer separação e recolhimento de resíduos nas escolas e aos arredores; criar palestras (reutilização e reciclagem de resíduos, importância da separação dos resíduos, disposição final de resíduos com possibilidade de visita a aterros sanitários); exibir vídeos/documentários educativos; criar oficinas de reciclagem de papel e de garrafas PET; realizar uma compostagem do resíduo orgânico com possibilidade de criação de composteira nas próprias escolas.

É preciso levar o aluno a compreender que o resíduo não é apenas algo rejeitável e degradante, mas algo do qual podemos tirar benefícios para a sociedade, gerando trabalho e renda para população em condição de exclusão

social, preservando o meio ambiente, valorizando a escola, as questões de cidadania, entre outros. Para o desempenho das atividades junto aos professores e alunos, será necessária a elaboração de material de apoio, como cartilha, folheto, vídeo, entre outros materiais didáticos.

A educação ambiental é uma forma de participação através da qual se dá a formação de cidadãos conscientes e preocupados com o meio ambiente. A atitude da comunidade é de compromisso com sua preservação, controle e recuperação.

Uma comunidade informada e educada, que tem consciência de sua cidadania, participará conjuntamente com os organismos municipais da formação de políticas públicas concernentes à melhoria de sua condição de vida, garantirá fiscalização e controle social nas políticas e programas adotados pela municipalidade. Neste sentido, o multiplicador atuará diretamente na comunidade, através de suas organizações, informando e fornecendo o debate sobre as diversas questões inerentes ao meio ambiente.

A educação ambiental deve ser fomentada junto aos grandes geradores de resíduos e geradores de resíduos especiais. A fomentação visa garantir as premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, compreendendo minimização e segregação na fonte e para garantia do aproveitamento de todos os resíduos com valor comercial, pelos processos de reciclagem e de transformação, além dos manejos de responsabilização compartilhada e da logística reversa.

### **Objetivos**

- Implantar programa de educação ambiental;
- Avaliar periodicamente o programa de educação ambiental.

## **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 93 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 8, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.



Tabela 93: Planejamento para o cumprimento do Programa 08.

Programa 08 – Comunidade Informada e Educada						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Realizar a Educação Ambiental e Capacitar Agentes Ambientais	Capacitação de Educadores Ambientais;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Elaboração e aplicação de material didático de educação ambiental;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Oficinas de sensibilização para a gestão de resíduos sólidos	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;
	Teatro educacional nas escolas;	Imediato	X			Secretaria Municipal de Agricultura;

Fonte: Empresa Executora.

## 15.6 PROGRAMAS PARA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este capítulo apresenta os programas estabelecidos para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. Apresenta a estruturação dos programas, projetos e ações para o alcance dos objetivos e metas previstas para este eixo. Além de avaliar as condições atuais do sistema, as técnicas de engenharia consolidadas, os anseios e demandas da população, levando em consideração o horizonte de tempo de 20 anos.

369

### **Programa 01 - Infraestrutura Adequada para Drenagem Urbana**

Conforme apresentado no Produto C, a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais apresentam certo déficit de informações, sendo imprescindível o levantamento e organização de dados referentes às estruturas existentes.

As ações foram estabelecidas de forma a promover uma qualificação e aperfeiçoamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais garantindo uma melhoria contínua do referido sistema.

Cada vez mais se torna necessário trabalhar os efeitos da água, onde quer que ela afete as estruturas e as infraestruturas das cidades. Nesse contexto, o papel dos técnicos e gestores públicos se torna fundamental para controlar enxurradas, alagamentos e inundações, preservar os recursos hídricos e administrar a qualidade da água. Conforme demonstrado no Produto C, o sistema de drenagem urbana possui precário sistema de arquivos cadastrais dos sistemas de microdrenagem (rede, boca-de-lobo) e macrodrenagem (galeria e canal) existentes, dificultando os serviços preventivos. Ainda, segundo o diagnóstico, foram levantados pontos deficientes que necessitam intervenções através da manutenção, reparação e/ou substituição das redes, travessias e galerias.

Sendo assim, um Plano Diretor de Drenagem deverá ser elaborado de forma a estabelecer normativas para drenagem no município, definir diretrizes

para o uso e ocupação do solo e minimização de riscos referente a alagamentos, enchentes e inundações.

### **Objetivos**

- Desenvolver instrumento de planejamento específico para o sistema de drenagem urbana e manejo de água pluvial;
- Proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Assegurar o adequado funcionamento do sistema de drenagem urbana do município.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 94 encontra-se apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 1, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 94: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Infraestrutura Adequada para Drenagem Urbana						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Drenagem urbana adequada	Criar setor específico com Corpo Técnico suficiente para atender as demandas do serviço de drenagem, englobando o manejo dos resíduos sólidos urbanos, e do controle de vetores e zoonose;	Imediato		X		Secretaria de Agricultura; Secretaria de Obras,
	Manter a manutenção periódica das redes coletoras de águas pluviais a fim de melhorar a trafegabilidade nas vias localizadas nas áreas rurais, afetadas, principalmente, em períodos com elevadas precipitações;	Imediato	X			Secretaria de Obras,
	Contratar empresa para realização de levantamento técnico através de sistemas com georreferenciamento, apresentando as redes existentes e quantificação das redes, alocando pontos com deficiências, assim criando uma base de dados para a construção de ambiente virtual dos sistemas de drenagem existentes e futuros;	Médio			X	Secretaria da Administração; Secretaria de Obras,;
	Realizar levantamento para identificar se ocorrem pontos com lançamento clandestino de esgotos domésticos na rede de drenagem pluvial	Imediato		X		Secretaria da Administração; Secretaria de Obras,

Fonte: Empresa Executora.

## **Programa 02 - Gestão Compartilhada dos Recursos Hídricos**

Sempre houve grande dependência dos recursos hídricos para o desenvolvimento econômico. A água funciona como fator de desenvolvimento, pois é utilizada para inúmeros usos diretamente relacionados com a economia (regional, nacional e internacional). Os usos mais comuns e frequentes dos recursos hídricos são: água para uso doméstico, recreação, navegação, irrigação, uso industrial e hidroeletricidade. Os usos múltiplos da água aceleram-se em todas as regiões, continentes e países. Estes usos aumentam à medida que as atividades econômicas se diversificam e as necessidades de água aumentam para atingir níveis de sustentação compatíveis com as pressões da sociedade de consumo, a produção industrial e agrícola.

372

### **Objetivos**

- Garantir a proteção e o controle ambiental dos cursos d'água e o manejo das águas pluviais;
- Estabelecer e incentivar mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais, na área urbana, otimizando a carga do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 95 está apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 2, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.

Tabela 95: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Gestão Compartilhada dos Recursos Hídricos						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Qualidade dos recursos hídricos existentes/medidas de controle	Manter o controle da qualidade dos recursos hídricos, através de coleta de água e análises trimestrais;	Imediato			X	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;
	Identificar fontes poluidoras	Curto		X		Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;
Assoreamento dos recursos hídricos	Manter a limpeza constante dos dispositivos de retenção de sedimentos e a proteção superficial dos solos expostos;	Imediato		X		Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;; Secretaria de Obras,
Controle de escoamentos na fonte	Criar e implantar de projeto de sistema de infiltração e detenção de águas pluviais nas áreas urbanas, com prioridade para áreas mais inclinadas, através de tecnologias como pavimentação permeável, calhas vegetadas, valas de infiltração, filtros de areia, criar mecanismos que reduzam a velocidade das águas nas drenagens pluviais a fim de evitar erosão a jusante;	Curto			X	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;; Secretaria de Obras,
Medidas para tratamento de Fundo de Vale	Projeto e monitoramento de cursos de água e fundos de vale	Imediato			X	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;; Secretaria de Obras,

Fonte: Empresa Executora.

### Programa 03 – Áreas de Proteção Permanente – APPs preservadas

As Áreas de Preservação Permanente (APP) foram instituídas por lei como forma de suavizar os impactos ocasionados pela ação natural e das mãos do homem. A manutenção e preservação da fauna e da flora se torna essencial para a diminuição da poluição. As APPs estão localizadas principalmente em entornos de rios, lagos ou reservatórios artificiais, ao redor de nascentes, em topo de morros, montes, montanhas e serras, e também em encostas com declividade superior a 45°. Conhecidas como “APP”, as Áreas de Preservação Permanente conforme a lei Nº 12.651/2012, são áreas protegidas, que podem ser cobertas ou não por vegetação nativa, que tem como objetivo principal preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo da fauna e flora, protegendo o solo e assegurando o bem-estar das populações humanas.

A vegetação das APPs desempenha os importantes papéis ecológicos de proteger e manter os recursos hídricos, de conservar a diversidade de espécies de plantas e animais, e de controlar a erosão do solo e os consequentes assoreamento e poluição dos cursos d’água. Além de preservar os recursos hídricos, as matas preservadas nas APPs funcionam também como corredores para os animais e plantas, interligando os diversos fragmentos de vegetação natural. Esses corredores são essenciais para que os animais se movam e se reproduzam, carregando pólen e sementes, o que é fundamental para que também as plantas cresçam em diferentes regiões. Outra função importante das APPs é proporcionar a infiltração e a drenagem pluvial, contribuindo para a recarga dos aquíferos e diminuindo a ação das águas na dinâmica natural, evitando enxurradas, inundações e enchentes.

A recuperação de matas ciliares poderá trabalhar com duas principais vertentes: a primeira pode ser a recomposição da mata ciliar através do plantio de mudas de espécies nativas, e a segunda, pode ser o abandono de áreas para que a vegetação se recomponha naturalmente. O abandono de áreas para regeneração natural é tão importante quanto o plantio de mudas, uma vez que a vegetação nativa pode servir como banco de sementes assegurando assim a

qualidade genética destas novas florestas. Isso só poderá ser possível através dos incentivos, da gestão compartilhada, da assistência técnica, da capacitação de pessoal e da fiscalização.

### **Objetivos**

- Garantir a proteção e o controle ambiental dos cursos d'água;
- Diminuir o carregamento de material particulado para dentro dos cursos hídricos;
- Aumentar as áreas com vegetação para facilitar a transição da fauna nas APPs, atuando como verdadeiros corredores;
- Aumentar a oferta de locais para proteção da fauna, principalmente insetos, responsáveis pela maior parte na polinização de culturas;
- Permitir a criação de espaços que aumentarão a capacidade de recarga de aquíferos.

### **Metas, Programas, Projetos e ações**

Na tabela 96 está apresentada a descrição das metas vinculadas ao Programa 03, seguido do conjunto de ações necessárias para o alcance das metas. Para cada ação são definidas o prazo de execução, prioridades (baixa, média, alta), bem como a responsabilidade pela sua execução.



Tabela 96: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 – APPs preservadas						
METAS	AÇÕES	PRAZOS DE EXECUÇÃO	PRIORIDADE			RESPONSÁVEIS PELOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
			ALTA	MÉDIA	BAIXA	
APPs preservadas	Realizar campanhas de conscientização sobre a importância da preservação das APPs, exemplificando os ganhos (econômicos e ambientais) de se ter APPs preservadas	Imediato	X			Secretaria da Administração; Secretaria de Agricultura;
	Criação de um viveiro municipal, ou parcerias com viveiros já existentes (dentro ou fora do município), para obtenção de mudas de espécies nativas	Médio		X		Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;
	Criar programa de recuperação das matas ciliares dos cursos de água	Imediato		X		Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;
	Identificar as nascentes ocorrentes no território do município e criar e implantar programa de recuperação do entorno das nascentes	Médio	X			Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;
	Criar programa de fiscalização participativa visando controlar o desmatamento das matas ciliares dos cursos de água	Imediato		X		Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura;

Fonte: Empresa Executora.

## 16 PLANO DE EXECUÇÃO

A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico possui uma etapa de fundamental importância. Trata-se no planejamento detalhado da execução dos programas, projetos e ações definidos para alcançar os objetivos propostos. Também são determinados procedimentos de avaliação e monitoramento do mesmo. Os procedimentos de avaliação surgem no intuito de maximizar a eficácia das ações e das metas propostas e na administração dos recursos para sua implementação. O monitoramento visa identificar possíveis falhas na consecução dos resultados esperados através das metas e ações efetuando as necessárias correções de forma tempestiva. Essa avaliação e monitoramento são revelados através de manuais de execução para cada setor, mecanismos de controle social e plano de avaliação e revisão do PGRS e PMSB.

Nas etapas anteriores foram realizados o diagnóstico, o prognóstico e a definição de programas, projetos e ações a serem desenvolvidas e executadas para alcançar os objetivos propostos para o saneamento básico no município. Tudo isso foi realizado através de ampla discussão e debate com os diversos atores. A partir deste produto, são novamente apresentados os mesmos programas, projetos e ações, porém nesta etapa de desenvolvimento do PMSB o objetivo é apresentar o planejamento detalhado da execução dos mesmos, estabelecendo prazos, responsáveis, montante de investimento, origem dos recursos e dificuldade de execução.

Dessa forma, o presente relatório traz o detalhamento das definições elaboradas para cada programa desenvolvido e suas respectivas ações. Portanto, o Produto F - Plano de Execução tem como objetivo atender as metas estabelecidas no Produto D, apresentando os cronogramas físicos e financeiros dos programas, projetos e ações desenvolvidos no Produto E.

A programação da implantação dos programas, projetos e ações é desenvolvida de acordo com as metas em horizontes temporais distintos:

Para facilitar a aplicação do Plano Municipal Saneamento Básico (PMSB) por parte dos gestores municipais e a compreensão pela sociedade, foi efetuada a classificação das prioridades, sendo elas: **alta**, **média** e **baixa**, conforme descritas na Tabela 97.

Tabela 97: Modelo utilizado para apresentar os Programas definidos neste instrumento de gestão.

PRIORIDADE		
ALTA	MÉDIA	BAIXA
A ação deverá ser realizada no primeiro ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;	A ação deverá ser realizada entre o segundo e penúltimo ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;	A ação deverá ser realizada no último ano do horizonte temporal (imediato, curto, médio, longo), pré-estabelecido;

Fonte: Empresa Executora.

Neste Produto, foram estimados os custos e as principais fontes de financiamento que poderão ser utilizados para implantação dos programas definidos, bem como os responsáveis por sua execução, tendo como objetivo final a universalização e a prestação dos serviços com qualidade, atendendo os objetivos e as diretrizes preconizadas na Lei Federal nº 11.445/2007.

Os investimentos estimados em cada ação, foram extraídos com base em licitações com objeto similar, pesquisas em valores de mercado e planilha eletrônica de orçamentos (PLEO).

Cabe destacar, que os recursos estimados não estarão contemplados previamente no orçamento municipal, no entanto, deverão ser refletidos no Plano Plurianual (PPA) municipal a partir da validação do plano. Ainda, serão consideradas outras fontes de recursos possíveis, programas do Governo Federal, Estadual, emendas parlamentares, recursos privados, entre outras fontes.

Salienta-se que, a revisão, avaliação e complementação do PMSB em todos seus aspectos deverá ser permanente, na medida em que este plano é um processo de planejamento e não um documento que se finaliza nos limites de um relatório conclusivo.

### ***Cronograma físico financeiro***

O cronograma físico e financeiro visa orientar os gestores municipais e as associações de abastecimento de água, na tomada de decisões, apresentando os investimentos estimados para a concretização dos principais Programas e Ações propostos durante a elaboração do Plano.

Neste sentido, inicialmente serão apresentados os programas institucionais compostos por recomendações acerca da estrutura operacional, técnica e legal do setor de saneamento, posteriormente serão apresentados os demais programas e ações do saneamento básico desenvolvidos no Produto E.

#### **16.1 PROGRAMAS INSTITUCIONAIS**

Para o desenvolvimento gerencial, institucional e legal foram criados dois programas, nos quais estão estabelecidas as ações para o alcance dos objetivos e das metas definidas, sendo desenvolvidos de acordo com o crescimento econômico do município, a sustentabilidade ambiental e a equidade social.

Salienta-se que existem ações que não serão mensurados investimentos, pois às mesmas serão executadas pelo próprio corpo técnico existente de servidores municipais, diante disso não haverá despesas com contratação de empresas terceirizadas para o desenvolvimento das atividades.

Nas Tabelas abaixo são apresentados os cronogramas físicos e financeiros dos Programas Institucionais, em que são apontados os responsáveis pela execução das ações, assim como os investimentos estimados para cada ação, bem como possíveis fontes de financiamento e parceiras.

Tabela 98: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

**Programa 01 - Legislação para Saneamento Básico**

Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Gestão de políticas públicas para o Saneamento Básico	Criar requisitos legais para instituir a política municipal de saneamento básico	Imediato prioridade alta	-	SMAP	-	-
	Elaborar estudo/projeto para identificar as formas de prestação de serviço com maior viabilidade econômica financeira e operacional para os serviços correlatos ao saneamento básico	Imediato prioridade baixa	-	SMAP	-	-
	Definir, legalizar e criar gestão específica e adequada para a administração do abastecimento de água no município	Imediato prioridade alta	-	SMAP	-	-

(-) Não necessitam de investimentos por parte do poder público para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico efetivo do município; SEAP: Secretaria da Administração e Planejamento; SA: Secretaria da Agricultura; SES: Secretaria da Saúde.

Tabela 99: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Sociedade Instruída em Saneamento Básico						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
	Criar canal de ouvidoria para receber informações, denúncias, dúvidas, críticas, avaliações e efetivação de todo o planejamento	Imediato (Prioridade Alta) <b>JÁ EXECUTADO</b>		SMAP		
	Realizar palestras, campanhas e oficinas para a população do município promovendo a educação ambiental	Imediato (prioridade alta e contínua)	25.000,00	SAMA	Município/ Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Conselho Municipal da Saúde e Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Fiscalizar o gerenciamento dos serviços de Saneamento Básico	Curto (prioridade alta e contínua)	-	SAMA	Município	
	Reestruturar, adequar e instituir política de taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico-financeiro, a qualidade dos serviços e universalização do atendimento a todas as classes sociais	Imediato (prioridade alta e contínua)		SMAP		

(-) Não necessitam de investimentos por parte do poder público para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico efetivo do município; SMAP: Secretaria de Administração e Planejamento; SA: Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente; .

## 16.2 PROGRAMAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS ÁREAS RURAL E URBANA.

Os programas para o abastecimento de água no município apresentam a estruturação (ponderando as condições atuais e futuras do sistema), as técnicas de engenharia consolidada, os anseios e demandas dos habitantes, assim estabelecendo os objetivos e metas do sistema de abastecimento de água para o fortalecimento administrativo, operacional e de modernização tecnológica, baseados no estudo das demandas e projeção populacional apresentadas no Produto D.

Nas Tabelas abaixo são apresentados os cronogramas físico e financeiros dos Programas para o abastecimento de água. Também são demonstrados os investimentos à serem realizados, as fontes dos recursos, os responsáveis pela execução, assim como as possíveis fontes de financiamento e parcerias que possam vir a existir.

Tabela 100: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 – Água para Todos							
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias	
Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água	Regularizar os poços junto ao Departamento de Recursos Hídricos	Imediato prioridade média	Município	120.000,00	CORSAN	Município	Município
	Criar projetos para a implantação de cisternas para coleta de água da chuva	Imediato prioridade média	Município	Projeto elaborado pela EMATER em parceria com a Administração Municipal, não gerando investimentos	Município/ CORSAN	Secretaria de Saúde e Meio Ambiente / Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério do Meio Ambiente	EMATE/RS-ASCAR
	Ampliar a distribuição de água e substituir as redes de distribuição, quando necessário nas comunidades	Imediato prioridade média	Município	-	Município/ CORSAN	Município	Município



Tabela 101: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Água boa						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água	Manter e monitorar o tratamento de água para todos os sistemas de abastecimento de água do município	Imediato (prioridade alta)	-	Sistema de abastecimento município	Município/ CORSAN	FUNASA
	Criar, implantar e manter um registro e cronograma de limpezas periódicas e eventuais reparos nos reservatórios dos sistemas de abastecimento de água	Imediato (prioridade alta)	-	Sistema de abastecimento município	Município/ CORSAN	Município
	Manter um monitoramento sobre a qualidade das análises de água e criar um registro dos procedimentos realizados em caso de resultados fora dos padrões exigidos pela legislação	Imediato (prioridade alta)	-	Sistema de abastecimento município	Município/ CORSAN	Município

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, o município e as associações somente terão que manter em funcionamento o tratamento.

Tabela 102: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 - Menos Falta de Água por Deficiência no Sistema						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
	Troca de 10% da rede antiga por ano	Imediato prioridade média e contínua	-	CORSAN	Município / Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES/CORSA N	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente no município e/ou pelos responsáveis das Associações. \* Quando houver necessidade.

Tabela 103: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.

Programa 04 – Gestão de perdas						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Perdas no sistema	Criar Centro de Controle Operacional – CCO, dispondo de um cadastro técnico atualizado, em que todas as informações pertinentes ao abastecimento de água deverão estar à disposição da comunidade, como também deverá ser realizado um cadastro dos poços de captação individual de água existente no município, afim de monitoramento quanto à qualidade da água disponibilizada ao usuários	Imediato prioridade alta	120.000,00	Prefeitura Municipal	Município / Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico Conselho Municipal da Saúde
	Manter o Centro de Controle Operacional – CCO em operação	Imediato prioridade média e contínua	50.000,00	Prefeitura Municipal	Município/ CORSAN	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico Conselho Municipal da Saúde
	Verificar a rede de distribuição de água em busca de vazamentos não visíveis	Imediato prioridade alta e contínua	-	Prefeitura Municipal	CORSAN	-
	Instalar macromedidores (hidrômetros) nas saídas dos poços e micromedidores nas economias que ainda não possuem	Imediato prioridade alta	45.000,00	Prefeitura Municipal	CORSAN	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico Conselho Municipal da Saúde

(-) Não necessitam de investimentos por parte para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente do município e pelos responsáveis das Associações.

Tabela 104: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.

Programa 05 - Proteção Sanitária Adequada						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Proteção Sanitária nos Mananciais	Instalar proteções sanitárias, conforme Decreto Estadual n°. 52.035/2014	Imediato prioridade alta	100.000,00	Prefeitura Municipal	Município/ CORSAN	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico Conselho Municipal da Saúde
	Manter e reparar as proteções sanitárias, assim como limpeza constante do local de captação e dos reservatórios	Imediato prioridade alta e contínua	30.000,00	Prefeitura Municipal	Município/ CORSAN	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico Conselho Municipal da Saúde

### 16.3 PROGRAMAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O programa denominado “Esgoto Tratado - uma questão de saúde” consiste na implantação de um gerenciamento de serviços públicos de esgotamento, tendo como principal objetivo a universalização da coleta e tratamento dos esgotos domésticos no município.

O município não possui projeto de tratamento coletivo de esgotos na área urbana total.

Para a área rural, o programa “Esgoto Rural Tratado”, como já relatado nos produtos anteriores, recomenda-se a implantação de sistemas unifamiliares compostos de tanque séptico, seguido de filtro anaeróbio e sumidouro, ou outras alternativas. Estes deverão ser executados em parceria entre município e proprietário do imóvel para as economias já existentes. Para as novas economias que vierem a ser implantadas, sugere-se que o município crie regramentos para a instalação dos sistemas unifamiliares.

Nas Tabelas abaixo são demonstrados os investimentos a serem realizados, os responsáveis pela execução, bem como as possíveis fontes de financiamento e parcerias que poderão vir a existir.

Tabela 105: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Esgoto Tratado – Uma Questão de Saúde						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Atendimento a todos os domicílios com Esgotamento Sanitário	Instalar e fiscalizar, a sua implantação, sistemas unifamiliares na área urbana, com metas de atendimento de domicílios com tratamento de esgoto tratado, até atingir 100% dos domicílios;	Médio (prioridade alta)	100.000,00	Município/ CORSAN	Município, Ministério da Saúde - FUNASA Ministério Meio Ambiente Caixa Econômica Federal/BNDES	-
	Captar e tratar esgoto a céu aberto no local identificado	Imediato prioridade média	10.000,00	Município	-	-
	Implantar sistema gradativo de limpeza conforme programa de limpeza de soluções individuais de natureza pública e compulsória conforme Resolução Normativa 50/2019 da Agergs ou suas	Médio (prioridade alta)	-	CORSAN	Município, Ministério da Saúde - FUNASA Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-
	Elaborar um banco de dados com as informações obtidas no levantamento em campo, que possibilite visualizar as instalações existentes assim como seus componentes	Médio prioridade média	-	Município/CORSAN	Município, Ministério da Saúde - FUNASA Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-

(-) Os investimentos para a execução das obras, levantamento á campo de todas as estruturas que compõem o sistema, assim como o banco de dados, somente poderão ser mensurados investimentos a partir da elaboração do Projeto Técnico.

Tabela 106: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Esgoto Rural Tratado						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Atendimento a todos os domicílios com Esgotamento Sanitário	Instalar sistemas unifamiliares na área rural, com metas de atendimento de domicílios com tratamento de esgoto tratado, a partir do 2º ano, aumentando 10% gradativamente até atingir 100% dos domicílios. Priorizar sistemas de baixo custo, com auxílio e orientação sobre o funcionamento dos mesmos	Médio prioridade alta	100.000,00	Município	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-
	Criar programa para suporte e auxílio para a realização de manutenções preventivas nos sistemas individuais	Imediato prioridade média	20.000,00	Proprietário do Imóvel/ Município	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-

(-) Os investimentos para a execução das obras, levantamento á campo de todas as estruturas que compõem o sistema, assim como o banco de dados, somente poderão ser mensurados investimentos a partir da elaboração do Projeto Técnico.

Tabela 107: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 02 – Tratamento coletivo de esgotos urbanos						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
	Executar programa de tratamento de esgotos domésticos na área urbana do município	Imediato prioridade média	-	CORSAN	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-



## 16.4 PROGRAMAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS

O PGRS foi elaborado juntamente com o PMSB. As tabelas abaixo, apresentam valores totais para cada ação, considerando todas as áreas que envolvem os resíduos sólidos.

Tabela 108: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Coleta Convencional para Todos						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Atendimento dos domicílios com a coleta convencional	Realizar campanhas de conscientização sobre a importância de se fazer a separação dos resíduos	Curto prioridade alta	5.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Ministério da Saúde - FUNASA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Promover a reavaliação periódica, e adequações necessárias (incluindo inovações tecnológicas) relativas aos quantitativos de veículos e/ou equipamentos coletores e da mão de obra alocada	Curto prioridade alta e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Adquirir e instalar containers para armazenamento temporário de resíduos para que sejam colocados nos salões das comunidades do interior	Curto (prioridade alta)	150.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente; Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito	Município	-

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente dos Municípios.

Tabela 109: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02- Coleta Seletiva						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Universalização da Coleta Seletiva	Adquirir e implantar lixeiras e contentores adequados.	Curto prioridade alta	50.000,00	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Ministério da Saúde - FUNASA	-
	Ampliar a coleta seletiva, podendo ser via terceirização, sendo que os resíduos deverão passar por Central de Triagem. Nesta, deverá também ser implementado processo de Compostagem para resíduos orgânicos	Curto prioridade alta	190.000,00	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Ministério da Saúde - FUNASA	-
	Promover a divulgação sobre o programa da coleta seletiva na mídia e junto às instituições de ensino, bairros, comércio, serviços e indústria.	Curto prioridade alta	1.000,00	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Ministério da Saúde - FUNASA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Realizar campanhas de conscientização da população, podendo ser através de folders, placas educativas, ímã de geladeira, adesivos para lixeiras, entre outras formas.	Curto prioridade alta	2.000,00	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Ministério da Saúde - FUNASA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico

Tabela 110: Planejamento para o cumprimento do Programa 03.

Programa 03 - Cidade Limpa						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Universalização dos Serviços de Limpeza Urbana	Manter a prestação dos serviços de varrição, capina, roçada e poda de modo a beneficiar toda a população e de acordo com a viabilidade econômico-financeira	Imediato prioridade alta e contínua	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Aumentar e realizar treinamentos periódicos com a equipe de serviços de limpeza urbana	Imediato prioridade alta	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Ampliar a área atendida pelos serviços de limpeza urbana, utilizando a frequência de 03 (três) vezes por semana	Imediato prioridade alta e contínua	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Garantir a disponibilidade de veículos coletores e equipamentos adequados para os serviços de varrição, roçada, capina e poda	Imediato prioridade alta e contínua	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Propiciar a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de limpeza urbana	Imediato prioridade alta	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-
	Realizar treinamentos sobre a poda das árvores e a utilização dos galhos como adubo nas hortas	Médio Média prioridade	-	Secretaria da Administração; Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	-

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente dos Municípios.

Tabela 111: Planejamento para o cumprimento do Programa 04.

Programa 04 - Redução + Reutilização = Solução						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
	Realizar acompanhamento do licenciamento e a fiscalização municipal por parte dos empreendimentos geradores de RSI	Imediato prioridade média e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
Garantir disposição final adequada dos resíduos sólidos industriais	Fiscalizar os geradores quanto o manejo interno, descarte e acondicionamento provisório, com foco na minimização e segregação na fonte através de capacitação	Imediato prioridade média e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico

---

	Ampliação da célula do aterro e tratamento ou destinação final do chorume.	Imediato	R\$ 400.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
--	--	----------	----------------	---	---

---

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente do Município.

Tabela 112: Planejamento para o cumprimento do Programa 05.

Programa 05 - Desperdício Zero na Construção Civil						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Regularização e minimização dos resíduos da construção civil e volumosos	Cadastrar os geradores públicos e privados de resíduos da construção	Imediato prioridade alta e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Criar legislação e regulamentar, definindo o conceito de grande e pequeno gerador de RCC; estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e indicando mecanismos para redução da quantidade gerada dos RCC e eliminação das áreas irregulares de disposição final	Imediato prioridade média e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito.	-	-
	Elaborar Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição atendendo ao conteúdo mínimo preconizado na resolução CONAMA nº 448/2012 e 307/2002	Imediato prioridade baixa	20.000,00*	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito.	Ministério da Saúde - FUNASA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Implantar PEV (Pontos de Entrega Voluntária) para os Resíduos da construção Civil e Resíduos Volumosos	Imediato prioridade alta	35.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito.	Ministério da Saúde - FUNASA	-
	Realizar a coleta no PEV, pelos menos, 01 (uma) vez ao mês	Imediato prioridade média e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras, Serviços Públicos, Viação e Trânsito.	-	-

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente do Município.

Tabela 113: Planejamento para o cumprimento do Programa 06.

<b>Programa 06 - Controle e Fiscalização de Resíduos dos Serviços de Saúde</b>						
<b>Metas</b>	<b>Ações</b>	<b>Prazo de Execução</b>	<b>Valor Estimado da Ação (R\$)</b>	<b>Responsável pela Execução da Ação</b>	<b>Possíveis Fontes de Financiamento</b>	<b>Possíveis Parcerias</b>
Garantir o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de saúde	Criar cadastro municipal eficiente e eficaz sobre o conjunto de serviços geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde	Imediato (prioridade alta e contínua)	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras,	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico e Conselho Municipal da Saúde
	Elaborar, fiscalizar e revisar o PGRSS das unidades de saúde pública existentes e solicitar a apresentação do PGRSS para todos os empreendimentos privados prestadores de serviço de saúde hospitalar	Imediato (prioridade média e contínua)	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras,	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico e Conselho Municipal da Saúde
	Garantir 100% de atendimento às legislações municipal, estadual e federal, para a segregação e acondicionamentos internos até as destinações finais adequadas	Imediato (prioridade alta e contínua)	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras,	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico e Conselho Municipal da Saúde
	Fornecer orientações sobre o correto gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde	Imediato (prioridade média)	4.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Secretaria de Obras,	Ministério da Saúde - FUNASA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico e Conselho Municipal da Saúde

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente do Município.



Tabela 114: Planejamento para o cumprimento do Programa 07.

Programa 07 –Gestão inteligente de resíduos						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias	
Descarte Consciente	Cadastrar todos os estabelecimentos que possuem resíduos passíveis de logística reversa	Imediato prioridade alta	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico e Empresas Privadas
	Promover programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial	Imediato prioridade alta e contínua	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	
	Buscar parcerias com os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para implementar e estruturar a logística reversa, promovendo campanhas mensais de recolhimento	Imediato prioridade alta	-	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	
	Sensibilizar dos empreendedores e a comunidade em geral sobre a necessidade de descarte consciente dos resíduos	Imediato prioridade alta	2.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Município	

(-) Não necessitam de investimentos para sua implantação uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico existente do Município.

Tabela 115: Planejamento para o cumprimento do Programa 08

Programa 08 – Comunidade Informada e Educada						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Realizar a Educação Ambiental e Capacitar Agentes Ambientais	Capacitação de Educadores Ambientais	Imediato prioridade alta	2.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Elaboração e aplicação de material didático de educação ambiental	Imediato prioridade alta	1.800,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Oficinas de sensibilização para a gestão de resíduos sólidos	Imediato prioridade alta	1.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Teatro educacional nas escolas	Imediato prioridade alta	4.000,00	Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico

## 16.5 PROGRAMAS PARA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os programas para drenagem e manejo das águas pluviais consistem na universalização da cobertura do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, bem como na preservação dos recursos hídricos existentes.

Diante disso, nas tabelas abaixo, são apresentados os programas de infraestrutura adequada para drenagem urbana e gestão compartilhada dos recursos hídricos, contendo os resumos dos investimentos a serem realizados, como também as prováveis fontes de recursos, o responsável pela execução e as possíveis parcerias.

Tabela 116: Planejamento para o cumprimento do Programa 01.

Programa 01 - Infraestrutura Adequada para Drenagem Urbana						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Universalização da cobertura do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais	Criar setor específico, com Corpo Técnico suficiente, para atender as demandas do serviço de drenagem, englobando ainda o manejo dos resíduos sólidos urbanos, e do controle de vetores e zoonose	Imediato prioridade média	20.000,00	Município	Município	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico;
	Manter a manutenção periódica das redes coletoras de águas pluviais	Imediato prioridade alta e contínua	-	Município	-	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico;
	Contratar empresa para realização de levantamento técnico através de sistemas com georreferenciamento, apresentando as redes existentes e quantificação das redes, alocando pontos com deficiências, assim criando uma base de dados para a construção de ambiente virtual dos sistemas de drenagem existentes e futuros.	Médio prioridade baixa	45.000,00	Município	Município, Ministério da Saúde, FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico;
	Realizar levantamento para identificar se ocorrem pontos com lançamento clandestino de esgotos domésticos na rede de drenagem pluvial	Imediato Prioridade alta	-	Município	-	-

(-) Não necessitam de investimentos por parte do poder público para sua implantação, uma vez que, as ações serão executadas pelo corpo técnico do município.

Tabela 117: Planejamento para o cumprimento do Programa 02.

Programa 02 - Gestão Compartilhada dos Recursos Hídricos						
Metas	Ações	Prazo de Execução	Valor Estimado da Ação (R\$)	Responsável pela Execução da Ação	Possíveis Fontes de Financiamento	Possíveis Parcerias
Gestão compartilhada dos recursos hídricos	Manter o controle da qualidade dos recursos hídricos, através de coleta de água e análises trimestrais	Imediato prioridade baixo e contínua	10.000,00	Município	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Identificar fontes poluidoras	Curto prioridade média	-	Município	Município	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico
	Manter a limpeza constante dos dispositivos de retenção de sedimentos e a proteção superficial dos solos expostos	Imediato prioridade média e contínua	-	Município	Município	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento Básico

	Controlar o desmatamento e executar programas de restauração das matas ciliares,	Médio prioridade alta e contínua	20.000,00	Município	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	Municipal de Defesa do Meio Ambiente e Saneamento
Controle de escoamentos na fonte	Criar e implantar projeto de sistema de infiltração e retenção de águas pluviais nas áreas urbanas, com prioridade para áreas de maior risco de alagamentos e inundações, através de tecnologias como pavimentação permeável, calhas vegetadas, valas de infiltração, filtros de areia, bacias de retenção reservatórios submersos	Curto prioridade baixa	-	Município	Município, Ministério da Saúde - FUNASA/Ministério Meio Ambiente/ Caixa Econômica Federal/BNDES	-
Medidas para tratamento de Fundo de Vale	Projeto e monitoramento de cursos de água e fundos de vale	Imediato prioridade baixa	20.000,00	Município	Município	-

(-) Não necessitam de investimentos por parte do poder público para sua implantação, uma vez que, as ações serão executadas pelo próprio corpo técnico do município.

## 17 FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos de terceiros destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água.

Existem, também, outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais.

Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, pode ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

Para a parcela difusa, como, por exemplo, a varrição, poda de árvores, limpeza de jardins e a drenagem, cuja particularização para um determinado município é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo específico e/ou geral.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

Tarifas, Taxas e Preços Públicos Transferências e Subsídios
Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
Recursos da OGU – Orçamento Geral da União - Ministério das Cidades; - CEF – Caixa Econômica Federal; - Entidades Federadas: - Municípios; - Estados; - Distrito Federal; - Consórcios Públicos; e - Funasa.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
– Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
Outras Fontes: - Mercado de Capitais; e - Financiamentos Internacionais.

#### ***Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios***

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.



Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

**Art. 29** - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços;

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambosconjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suasatividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I -prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública; II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos dos serviços;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência; VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

**Art. 30.** Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

**Art. 31.** Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

**Art. 35.** 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:

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

**Art. 36.** A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade maior consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

## 17.1 RECURSOS DO FUNDO DE GARANTIA POR TEMPO DE SERVIÇO (SANEAMENTO PARA TODOS)

### Projetos Financiáveis

O Programa Saneamento para Todos financia os projetos abaixo relacionados, divididos em grupos de acordo com as distintas taxas de juros e prazos de amortização:

#### GRUPO 1

- Abastecimento de Água
- Esgotamento Sanitário
- Manejo de Águas Pluviais
- Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

#### GRUPO 2

- Saneamento Integrado

### **GRUPO 3**

- Desenvolvimento Institucional
- Preservação de Recuperação de Mananciais Redução e Controle de Perdas

### **GRUPO 4**

- Manejo de Resíduos Sólidos

### **GRUPO 5**

- Estudos e Projetos Plano de Saneamento

411

## **Fonte de Recursos**

Os recursos são provenientes do Orçamento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FTGS) e de recursos de contrapartida aos empréstimos obtidos.

## **Participantes**

**Gestor da Operação** – Ministério das Cidades

**Agente Operador** – Caixa Econômica Federal (CEF)

**Agente Financeiro** – Instituições Financeiras delegadas da CEF

**Agente Promotor e Mutuário** – Estados, Municípios e Distrito Federal, Entidades da Administração Indireta, inclusive Empresas Públicas e de Economia Mista.

**Agente Garantidor** – União, Estados e Municípios e Sociedades de Economia Mista

## **Contrapartida**

A contrapartida consiste em recursos e outras fontes próprias do mutuário, financeiros ou não, destinados a compor o valor dos investimentos.

O valor da contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade Abastecimento de Água que é de 10%.

Ao critério do Agente Financeiro poderá ser aceito como contrapartida recursos oriundos das seguintes fontes:

- Cobrança pelo uso da água;
- Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas;
- Fundos destinados ao Saneamento;
- Entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

## Restrições

Não serão aceitos como contrapartida os recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) e de Organismos Multilaterais de Crédito, Nacionais e Internacionais;

412

### e) Condições Financeiras

Quadro 49 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos

Modalidades de Financiamentos	Tx.juros % a. a.	Prazo de Amortização (anos)	Prazo de Carência (meses)
1. Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais e Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água.	6,0	20	48
2. Saneamento Integrado	5,0	20	48
3. Desenvolvimento Institucional, Preservação e Recuperação de Mananciais, Redução e Controle de Perdas	6,0	10	48
4. Manejo de Resíduos Sólidos	6,0	15	48
5. Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico	6,0	5	48

Fonte: Ministério das Cidades

O prazo de carência é contado a partir da assinatura do contrato e poderá ser prorrogado por até a metade do prazo pactuado originalmente, porém a prorrogação, eventualmente concedida, será deduzida do prazo de amortização pactuado com mesmo número de meses.

A fonte das informações é a Instrução Normativa n 20 de 10/05/2010, que regulamentou a Resolução n 476 de 31/05/2005.

## Encaminhamento

Os encaminhamentos dos pedidos de financiamento são efetuados através da Secretaria de Saneamento do Ministério das Cidades – Brasília –DF.

### 17.1. Orçamento Geral da União – OGU

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

### 17.2 MINISTÉRIO DAS CIDADES

413

#### Participantes

Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

**Grupo 1** – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.

**Grupo 2** – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.

**Grupo 3** – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

#### Contrapartida

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o quadro a seguir.

Descrição	% do Investimento	IDH
Municípios	2	=0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

Fonte: Ministério das Cidades.

## Encaminhamento

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

### **Funasa**

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade da obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas

à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;

- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;
- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

### 17.3 –BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECÔNOMICO E SOCIAL- BNDES.

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

#### **Projetos Financiáveis**

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;



- Desenvolvimento institucional;
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- Macrodrenagem.

## Participantes

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

416

## Contrapartida

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, "mass burning", aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

## Condições Financeiras

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(\*) Operação feita diretamente com o BNDES;

(\*\*) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;

(\*\*\*) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;

(\*\*\*\*) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;

(\*\*\*\*\* ) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e

(\*\*\*\*\* ) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

## 18. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, como forma de avaliar a evolução da eficiência das ações programadas pelos planos municipais de saneamento básico.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores. Assim, neste trabalho propõe-se a adoção de indicadores, conquanto de relevância indiscutível, que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização.

### 18.1 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água são apresentados abaixo.

#### **Indicador de Cobertura do Serviço de Água**

Tem a finalidade de quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.

$$Ica = \left[ \frac{(Era + Dda) * 100}{Dt * (100 - Pdfa + Pdda)} \right] * 100$$

Em que: Ica: Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%); Era: economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.); Dda: domicílios com

disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un.); Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.); Pdfa: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%); Pdda: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

## Indicador de Qualidade de Água Distribuída -IQA

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme o Ministério da Saúde. A frequência de apuração sugerida anual.

O IQA leva em consideração as análises de água distribuída durante o ano e realiza o cálculo dos índices individuais considerando as normas do Ministério da Saúde para cada parâmetro e realiza o cálculo da qualidade da água distribuída de acordo com a tabela abaixo.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

### Esgoto - Classificação do IQA

	<b>Categoria</b>	<b>Ponderação</b>
	<b>ÓTIMA</b>	79 < IQA ≤ 100
	<b>BOA</b>	51 < IQA ≤ 79
	<b>REGULAR</b>	36 < IQA ≤ 51
<b>X</b>	<b>RUIM</b>	19 < IQA ≤ 36
	<b>PÉSSIMA</b>	IQA ≤ 19

## Indicador de Controle de Perdas

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal\*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

$$Icp = \left[ \frac{(Ve - Vs) - Vc}{Laa} \right] * 100$$

Em que: Icp: Indicador de Controle de Perdas (L/ramal\*dia); Ve: volume de água entregue (L/dia); Vs: volume de água de uso social e operacional (L/dia); Vc: volume de água de consumo (L/dia); Laa: ligações ativas de água (un.)

### Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.

$$Lua = \frac{Qp * 100}{CapETA}$$

Em que: lua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%); Qp: vazão produzida (L/s); CapETA: capacidade da ETA (L/s)

### Síntese De Indicadores De Abastecimento De Água

Tabela 118: Síntese dos indicadores de abastecimento de água.

<b>Ica</b>	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%): Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.</b>	
	$Ica = \left[ \frac{(Era + Dda) * 100}{Dt * (100 - Pdfa + Pdda)} \right] * 100$	
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>Era</b>	economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)	Operadora do Sistema

<b>Dda</b>	domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un)	Operadora do Sistema
<b>Dt</b>	domicílios totais na área de atendimento (un)	Operadora do Sistema
<b>Pdfa</b>	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
<b>Pdda</b>	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
<b>Iqa</b>	<b>Indicador de Qualidade de Água Distribuída: Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 2.914. A frequência de apuração sugerida é mensal.</b>	
	$Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51$	
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>%Aad</b>	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	Operador do Sistema
<b>Icp</b>	<b>Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia): Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.</b>	
	$Icp = \left[ \frac{(Ve - Vs) - Vc}{Laa} \right] * 100$	
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>Ve</b>	volume de água entregue (L/dia)	Operador do Sistema
<b>Vs</b>	volume de água de uso social e operacional (L/dia)	Operador do Sistema
<b>Vc</b>	volume de água de consumo (L/dia)	Operador do Sistema
<b>Laa</b>	ligações ativas de água (un)	Operador do Sistema
<b>Iua</b>	<b>Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%): Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.</b>	
	$Iua = \frac{Qp * 100}{CapETA}$	

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>Qp</b>	vazão produzida (L/s)	Operadora do Sistema
<b>CapETA</b>	capacidade da ETA (L/s)	Operadora do Sistema

## 18.2 INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

421

### Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

$$Ice = \left[ \frac{(Ere + Dde) * 100}{Dt * (100 - Pdfe + Pdde)} \right] * 100$$

Em que: Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%); Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.); Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.); Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.); Pdfe: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%); Pdde: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

### Indicador de Tratamento de Esgotos

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

$$Ite = \frac{EaETE * 100}{Eae}$$

Em que: Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos; EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.); Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

## Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.

$$lue = \frac{Qt * 100}{CapETE}$$

Em que: lue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%); Qt: vazão tratada (L/s); CapETE: capacidade da ETE (L/s)

422

## Índice de Qualidade das Águas Superficiais – IQA

O Índice de Qualidade das Águas foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

A avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, já que este índice não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

O IQA é composto por nove parâmetros (ver descrição dos parâmetros do IQA), com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

### Esgoto - Classificação do IQA

	<b>Categoria</b>	<b>Ponderação</b>
	<b>ÓTIMA</b>	79 < IQA ≤ 100
	<b>BOA</b>	51 < IQA ≤ 79
	<b>REGULAR</b>	36 < IQA ≤ 51
<b>X</b>	<b>RUIM</b>	19 < IQA ≤ 36
	<b>PÉSSIMA</b>	IQA ≤ 19

423

### Síntese Indicadores De Esgoto Sanitário

Tabela 119: Síntese dos indicadores de esgotamento sanitário.

Ice	<b>Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%)</b> : Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.	
	$Ice = \left[ \frac{(Ere + Dde) * 100}{Dt * (100 - Pdfe + Pdde)} \right] * 100$	
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>Ere</b>	economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)	Operadora do Sistema
<b>Dde</b>	domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)	Operadora do Sistema
<b>Dt</b>	domicílios totais na área de atendimento (un.)	Operadora do Sistema
<b>Pdfe</b>	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema



**Pdde** percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%) Operadora do Sistema

**Ite**

**Indicador de Tratamento de Esgotos: Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.**

$$Ite = \frac{EaETE * 100}{Eae}$$

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>EaETE</b>	economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un)	Operadora do Sistema
<b>Eae</b>	economias residenciais ativas à rede de esgotos (un)	Operadora do Sistema
<b>Iue</b>	<b>Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%): Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.</b>	
	$Iue = \frac{Qt * 100}{CapETE}$	
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
<b>Qt</b>	vazão tratada (L/s)	Operadora do Sistema
<b>CapETE</b>	capacidade da ETE (L/s)	Operadora do Sistema

424

### 18.3 INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposição dos indicadores de resíduos sólidos procurou levar em conta a diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar média aritmética para o cálculo do Irs - Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores, por meio de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, a saúde pública e o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de seu somatório, totalizam 10.

Tabela 120: Indicadores de resíduos sólidos.

<b>Código</b>	<b>Nome Indicador</b>	<b>Peso</b>
lvm	Indicador do Serviço de Varrição das Vias	1,0
lcr	Indicador do Serviço de Coleta Regular	1,5
lcs	Indicador do Serviço de Coleta Seletiva	1,0
lrr	Indicador do Reaproveitamento dos RSD	1,0
lqr	Indicador da Destinação Final dos RSD	2,0
lSr	Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD	1,0
lri	Indicador do Reaproveitamento dos RSI	0,5
ldi	Indicador da Destinação Final dos RSI	0,5
lds	Indicador do Manejo e Destinação dos RSS	1,5

425

*Irs*

$$= \frac{((1 * lvm) + (1,5 * lcr) + (1 * lcs) + (1 * lrr) + (2 * lqr) + (1 * lSr) + (0,5 * lri) + (0,5 * ldi) + (1,5 * lds))}{1}$$

Caso, para este município, as informações necessárias para geração de quaisquer indicadores não estejam disponíveis, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do *Irs*.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas a seguir.

### **lvm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias**

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, onde houver, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = \frac{100 * (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$$

Em que:Ivm: Indicador do Serviço de Varrição das Vias; %Vmmín: % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas; %Vmmax: % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas; %Vm atual: % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas.

### Icr – Indicador do Serviço de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = \left( \frac{Duc}{Dut} \right) * 100$$

Em que:%Dcr= Porcentagem de domicílios atendidos; Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo; Dut= Total dos domicílios urbanos

### Ics- Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = \left( \frac{100 * (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})} \right)$$

Em que:Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva; %CS mín: % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais; %CS Max: % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais; %CS atual: % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais.

### Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = \left( \frac{100 * (\%Rr \text{ atual} - \%Rr \text{ min})}{(\%Rr \text{ máx} - \%Rr \text{ min})} \right)$$

Em que: Irr: Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos; %rrmín: % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município; %rrmáx: % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município; %rr atual: % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

### Iqr – Indicador da Destinação Final dos RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas ou adequadas, conforme a tabela abaixo:

Tabela 121: Enquadramento das Instalações.

<b>IQR</b>	<b>Enquadramento</b>
<b>0,0 a 6,0</b>	Condições Inadequadas ( I )
<b>6,1 a 8,0</b>	Condições Controladas ( C )
<b>8,1 a 10,0</b>	Condições Adequadas( A )

Importa, no caso, a pontuação do sítio de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que passou a exigir que os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados unicamente a aterros sanitários.

### Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \left( \frac{100 * (n - n_{min})}{n_{max} - n_{min}} \right)$$

Em que: n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos); O n<sub>mín</sub> e o n<sub>máx</sub> são fixados conforme quadro a seguir:

### Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Tabela 122: Indicador de saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domésticos.

Faixa de População	n <sub>mim</sub>	Isr	N <sub>max</sub>	Isr
Até 20.000 hab.			n ≥ 1	
20.001 a 50.000 hab.			n ≥ 2	
De 50.001 a 200.000 hab.	≤ 0	0	n ≥ 3	100
Maior que 200.000 hab.			n ≥ 5	

### Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova

legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = \left( \frac{100 * (\%Ri \text{ atual} - \%Ri \text{ mín})}{(\%Ri \text{ máx} - \%Ri \text{ mín})} \right)$$

Em que: Iri: Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes; %Ri mín: % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município; %Ri máx: % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município; %Ri atual: % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município.

429

### **Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI**

Este indicador possibilita avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 * IQI$$

Em que: Idi: Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes; IQI: Índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os seguintes critérios:

### **Índice de Qualidade de Destinação de Inertes**

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

Tabela 123: Índice de qualidade de inertes.

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQI</b>
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	0
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10

### **Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS**

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 * IQS$$

Em que: Ids: Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde; IQS: Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

### **Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde.**

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados,

ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

Tabela 124: Índice da qualidade de manejo dos resíduos de serviços de saúde.

<b>Operação da Unidade</b>	<b>Condições</b>	<b>IQS</b>
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2
Com frequência adequada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4
Com frequência adequada / com transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10

### Síntese de Indicadores de Resíduos Sólidos

Tabela 125: Síntese dos indicadores de resíduos sólidos.

<b>Irs</b>	<b>Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos.</b>
$Irs = \frac{(1,0 \cdot I_{vm} + 1,5 \cdot I_{cr} + 1,0 \cdot I_{cs} + 1,0 \cdot I_{rr} + 2,0 \cdot I_{qr} + 1,0 \cdot I_{sr} + 0,5 \cdot I_{ri} + 0,5 \cdot I_{di} + 1,5 \cdot I_{ds})}{10}$	
<b>Ivm</b>	<b>Indicador do Serviço de Varrição das Vias: quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.</b>
$Ivm = \frac{100 \cdot (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$	



<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%Vmmín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vmmax	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
<b>Icr</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Regular: quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.</b>	

$$\%Dcr = \left( \frac{Duc}{Dut} \right) * 100ICR = \left( \frac{100 * (\%Dcr - \%Dcrmin)}{(\%Dcrmax - \%Dcr min)} \right)$$

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%Dcr	Porcentagem de domicílios atendidos	Município
Duc	Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	Município
Dut	Total dos domicílios urbanos	Município
%Dcr min	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	Município
%Dcr min	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre: até 20.000 hab. a variável será de 80; de 20.001 até 100.00 hab. a variável será de 90; maior que 100.000 hab. a variável será de 95;	Município

<b>Ics</b>	<b>Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.</b>	
------------	--	--

$$Ics = \left( \frac{100 * (\%CS atual - \%CS min)}{(\%CSmax - \%CS min)} \right)$$

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município

**Idi** **Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes: objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.**

$$Idi = 10 * IQI$$

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
IQI	qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com quadro.	Município

**Ids** **Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde: avalia as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos.**

$$Ids = 10 * IQS$$

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município

## 18.4 INDICADORES DE DRENAGEM

### Conceitos

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e de condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno de dois, cinco, dez e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

Quanto aos critérios de avaliação dos serviços devem ser consideradas os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

## Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

435

### Indicadores de Drenagem – Institucionalização

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como ‘seco’, isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do mesmo. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

Tabela 126: Indicadores de drenagem (microdrenagem e macrodrenagem) institucionalização.

<b>MICRODRENAGEM</b>	<b>MACRODRENAGEM</b>
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem

### **Porte/Cobertura do Serviço (C)**

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado. Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre as mesmas de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado por meio da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até terceira ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias-tronco, que reúnem vários subsistemas de microdrenagem, e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos, nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas etc.

### **Eficiência do Sistema (S)**

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando estiverem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

## Eficiência da Gestão (G)

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

### Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão

Tabela 127: Indicadores de drenagem (microdrenagem e macrodrenagem) eficiência da gestão.

437

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
Número de bocas-de-lobo limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

### Cálculo do Indicador

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada, de forma a permitir a auditoria externa, conforme o exemplo a seguir. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

### Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Microdrenagem

Tabela 128: Cálculo do indicador de drenagem urbana – microdrenagem.

C	MICRODRENAGEM	Valor
Institucional 11	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5

	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5
<b>Cobertura</b>	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)	$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)	
<b>Eficiência</b>	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e Bls)	$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano	
<b>Gestão</b>	G1	Número de bocas-de-lobo limpas	$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo	
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem	$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem	

### Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Macro drenagem

Tabela 129: Cálculo do indicador de drenagem urbana – macro drenagem.

C	MICRODRENAGEM	Valor	
<b>Institucionalização</b>	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5

<b>Cobertura</b>	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município	$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município	
<b>Eficiência</b>	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .BIs)	$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Número de dias com chuva no ano	
<b>Gestão</b>	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral	$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem	

### Síntese de Indicadores de Drenagem

Tabela 130: Síntese dos indicadores de drenagem.

INDICADORES DE MICRODRENAGEM		
Institucionalização		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Município
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Município
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Município
I4	Existência de monitoramento de chuva;	Município
I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	Município
Cobertura		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>



C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo);	Município
C2	Extensão total de ruas do Município (km);	Município
<b>Gestão</b>		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
G1	Número de bocas-de-lobo limpas;	Município
G2	Total de bocas-de-lobo;	Município
G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	Município
G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	Município
<b>INDICADORES DE MACRODRENAGEM</b>		
<b>Institucionalização</b>		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Município
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Município
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Município
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);	Município
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Município
<b>Cobertura</b>		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município

C2          Extensão da rede hídrica do município          Município

**Eficiência**

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
S1	Número de dias com incidentes no sistema de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc );	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município

**Gestão**

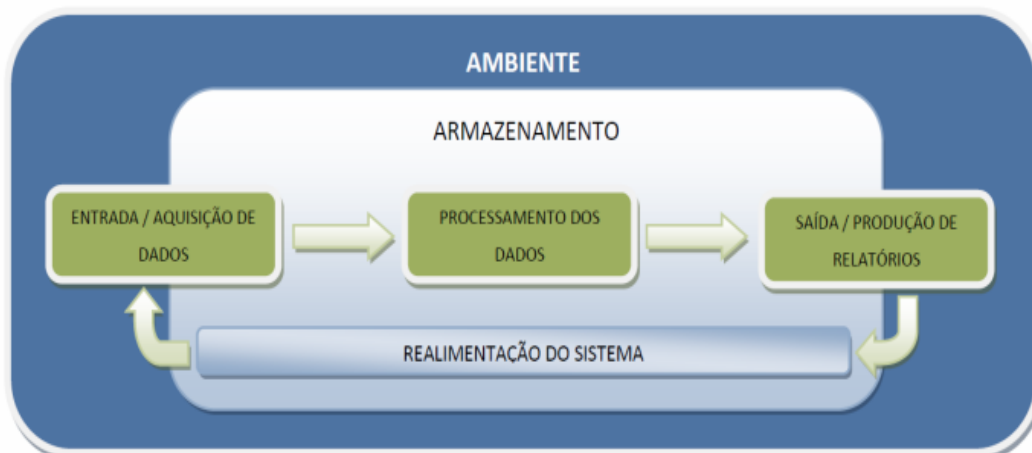
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem.	Município

## 19 SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÃO EM SANEAMENTO.

Dentre as atividades pós-elaboração do Plano Municipal de Saneamento está previsto a estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento. Além de uma exigência legal, definida no inciso VI, art. 9º da Lei 11.445/2007, representa uma ferramenta essencial para a gestão do saneamento no município.

De maneira simplificada trata-se de um sistema, automatizado, capaz de coletar e armazenar dados, e processá-los com o objetivo de produzir informações.

A função primordial desse sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões. Trata-se de uma ferramenta de apoio gerencial fundamental na implantação e avaliação do plano municipal de saneamento. A coleta de dados é realizada anualmente, sendo levantadas informações sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos.



## 20 RELATÓRIO DE MELHORIAS ATUAIS NA ÁREA DO SANEAMENTO



443

Figura 117. Imagem da reforma do estabelecimento da Corsan, referente ao diagnóstico do PMSB de 2014.



Figura 118. Imagem do cemitério referente do diagnóstico do PMSB de 2014.



Figura 119. Imagem da Lixeira instalada no cemitério.



Figura 120. Imagem de melhorias realizadas na rede de drenagem de 2014 até atualmente foram trocados e realizado novos sistemas de drenagem no município.



Figura 121. Atividade sobre sustentabilidade 4º e 5º anos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Anita Garibaldi realizada no dia 11/03/22.



Figura 122. Palestra sobre sustentabilidade Escola Estadual de Ensino Médio Padre Domênico Carlino realizada no dia 24/03/22.

CAMPANHA DESTINAÇÃO CORRETA DE  
LÂMPADAS



ATÉ 13/06/2022

Local de coleta:  
Secretaria da Agricultura  
(antiga garagem)

Telefones:  
(51) 3777-1296  
(51) 3777-1200

Informações: Departamento de Meio Ambiente

Figura 123. Campanha de recolhimento de lâmpadas



# SEJA UM CIDADÃO CONSCIENTE



## CONSERTE VAZAMENTOS



DEPARTAMENTO DE  
MEIO AMBIENTE  
Responsabilidade de Todos

**NÃO LAVE A CASA, CALÇADAS E VEÍCULOS**

**FECHE A TORNEIRA AO ESCOVAR OS DENTES,  
LAVAR A LOUÇA E TOMAR BANHO**

**ACUMULE ROUPAS ANTES DE LAVAR**

**NÃO UTILIZE ÁGUA POTÁVEL PARA  
ATIVIDADES NÃO ESSENCIAIS**



**Cada gota conta!**

**Economize água e insista para que outras pessoas façam o mesmo**

Figura 124. Campanha de conscientização de água na estiagem.

CTG NÚCLEO DE FORTALECIMENTO DA CULTURA GAÚCHA  
AÇÃO SOCIAL

# COLETA DE ÓLEO DE COZINHA USADO

ATÉ DIA 03/04/22

## INSTRUÇÕES



1. ESPERE O ÓLEO ESFRIAR;
2. ARMAZENE O ÓLEO EM UMA GARRAFA BEM VEDADA;
3. LEVE O ÓLEO ATÉ O PONTO DE COLETA.

PONTOS DE COLETA:

- ESCOLAS
- PREFEITURA
- CTG QUERÊNCIA XUCRA



EMATER/RS



Figura 125. Campanha de recolhimento de óleo de cozinha.



450

Figura 126. Exposição de lixo na frente da Prefeitura Municipal de Putinga para chamar a atenção da população quanto ao descarte incorreto de resíduos. Visita das escolas ao local.



Figura 127. Audiência pública sobre a Reurb.



Figura 128. Plantio de árvores com participação de prefeito, Emater, departamento de meio ambiente e escolas do município, visando a conscientização.



Figura 129. Trabalho conjunto com outras organizações para plantio de mudas nativas nas escolas e em locais específicos para proteção de fontes.



## Multas serão aplicadas para quem não cumprir a legislação, de separar o lixo corretamente.

Conforme Lei 12.305/2010 e Decreto 7.404 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) tornou infração administrativa ambiental (art. 84 e seguintes) o descumprimento pelo consumidor das obrigações relacionadas à coleta seletiva. O cometimento da infração,

em uma primeira vez, sujeita o consumidor à penalidade de advertência. Entretanto, na hipótese de reincidência, o consumidor poderá sofrer a autuação e imposição de multa em valores que variam de R\$ 50,00 a R\$ 500,00.



Figura 130. Separação do lixo seco e orgânico.



## CRONOGRAMA RECOLHIMENTO DE LIXO SECO NAS COMUNIDADES:

Vidros, latas, embalagens em geral, ferros, plásticos, brinquedos etc...  
(OBS: Lavados e Secos)



**04/02 – 07/04**  
**02/06 – 04/08**  
**06/10 – 01/12**

- Santa Lúcia
- Santos Filhos
- São João Batista
- São Bráz
- São Pedro Baixo
- São Miguel
- Santa Tereza
- Capitel Meneguetti
- Capitel Carlos Barbosa

**11/02 – 14/04**  
**09/06 – 11/08**  
**13/10 – 08/12**

- Santo Izidoro
- Lajeado Bonito
- São Jorge
- Passo Novo
- Sítio Salvador
- Lajeado Feio
- Fiscal
- Três Barras
- São Marcos
- Nova Paris
- Taquara

**18/02 – 21/04**  
**16/06 – 18/08**  
**20/10 – 15/12**

- Linha Quadros
- Linha Sobra
- Xarqueadas
- Putinga Baixa
- Misericórdia
- Miguelzinho Baixo
- Miguelzinho Alto
- Varzea Grande



**DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE**  
*Responsabilidade de Todos*

Prefeitura Municipal de Putinga-RS  
51 3777-1200  
Rua Duque de Caxias, Nº333  
www.putingars.gov.br  
Facebook/municipiodeputinga

Figura 131. Cronograma de coleta zona rural.

**Coleta SELETIVA**

# Calendário de coleta semanal na área urbana

**LIXO ORGÂNICO**

SEGUNDA, QUARTA E SEXTA - Manhã

**LIXO SECO**

QUINTA - MANHÃ

**TERÇA: ENTULHO EM TODA A CIDADE**

**DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE**  
Responsabilidade de Todos

EU FAÇO A DIFERENÇA E VOCÊ?

**Putinga**  
51 3777.1200  
Prefeitura Municipal de Putinga-RS  
Rua Duque de Caxias, N°333  
www.putinga.rs.gov.br  
Facebook/municipiodeputinga

**Contribua com a limpeza da sua cidade!**

Figura 132. Calendário de coleta de resíduos.





Figura 133. Recolhimento de lixo no arroio Putinga e conscientização com os estudantes.

<b>GRANDES</b>		<b>PEQUENAS</b>	
Escola Pe. Domênico Carlino	1	Nilo Fusiger	1
Escola Anitta	1	Abel Rabaiolli	1
Escola Bem Me Quer	1	Padaria Vacari	1
Point da Praça	1	Painel da Praça	2
Secretaria da Agricultura	1	Hospital	1
Putinga Lanches	1	Putinga Lanches	1
Prefeitura	1	Igreja Evangelica	2
Cemiterio	1	Edoarina ( na esquina)	2
Vila Rabaiolli	2	Romildo-Edevanio	2
Posto de Saude	1	Eli Cerutti	2
Tonho Meneghetti	1	Raquel Cerutti	2
Danilo Bochi	1	Academia Milena ( na esquina)	1
Joel Beltrami	1	Parada de Onibus (praça)	2
Paulo Ramos	1	Arquimedes Marca	2
Predio Gheno (André)	1	Maciel Gireli (na esquina)	1
Meotti	1	Marcelo Ludke ( Chapinha)	2
Hotel ( meia)	1	Sicredi (em frente)	2
Bouvié (meia)	1	Bar da Esquina	1
Bar da Esquina (meia)	1	Oreste Saidefus	2
Pet Shop Empatia (meia)	1	Valcir Marques	2
Padaria Sabor de Mãe (Dinar)	1	Mario Capelari	2
Padaria Iraci	1	Leonir Dallagnol	2
Ponto da Moda	1	Linka (esquina)*	2
Comercial Balbinot	1	Estrada terra Cleonesio Dallagnol*	2
Bom Preço	1		
Stieven Lanches	1		
Casa de Carne Seghetto	1		
TC Bebidas	1	Obs: * lixeiras de fibras, já existentes	
Mercado Mezzomo	1	no municipio , apenas foram recolocadas	
Douglas Azzolini	1		
Churrascaria do Baixinho	1		
<b>Total lixeiras grandes= 30</b>		<b>Total lixeiras pequenas= 40</b>	

Figura 134. Lixeiras implantadas no município.



Figura 135. Reservatório do diagnóstico de 2014 ainda sem reformas.



Figura 136. Imagem da triagem do RSU atualmente.



**LICENÇA DE OPERAÇÃO**

**LO Nº 007/2021DMMA**

Vencimento: 23/03/2024

A Prefeitura Municipal de Putinga, através do Departamento Municipal de Meio Ambiente, em conformidade com a resolução CONAMA nº 237/1997, Resolução CONSEMA 372/2018 e suas alterações e Lei Complementar nº 140/2011 juntamente com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Putinga, criado pela Lei Municipal nº 1071/1999 e Lei Municipal Nº. 1.248/2003, com base nos autos do processo administrativo 031/2021 e Parecer Técnico nº 013/2020, seguido das condições e restrições expedem a presente LICENÇA MUNICIPAL DE OPERAÇÃO a:

**EMPREENDEDOR: ADIANE CAMIOTTI**  
 CNPJ nº: 13.236.663/0001-51  
 ENDEREÇO: Linha Taquara, s/nº - interior  
 MUNICÍPIO: Putinga – RS

Para atividade de: **CLASSIFICAÇÃO/SELEÇÃO DE RSU ORIUNDO DE COLETA SELETIVA, com CODRAM da atividade nº 3541,13**, com uma área útil total de 485,00 m².  
 PORTE: Pequeno  
 POTENCIAL POLUIDOR: Poluidor Baixo  
 Coordenadas Geográficas: Lat. -29.007947° e Long.- 52.134843° SIR2000.

**1. Com as seguintes condições e restrições:**  
**Licença Anterior: 006/2020 DMA.**

**1. Quanto à produção:**

Plástico	Papel	Papelão	PET	Vidro	Metais	Eletrônico	Orgânicos	Rejeitos
1.500 kg/mês	2.300 kg/mês	2.300 kg/mês	1.500 kg/mês	1.600 kg/mês	1.600 kg/mês	1.200 kg/mês	700 kg/mês	1.500 kg/mês

**2. Quanto ao empreendimento/atividade:**

**2.1.** Quaisquer modificações que venham a ocorrer no empreendimento e na atividade (alteração de processo, implantação de novas linhas de produção, modificação no sistema de tratamento, ampliação da área útil, realocação, etc.) ora licenciada, deverão estar em conformidade com o estabelecido na Constituição Federal, na Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, na Lei Federal nº 6.938/1981, em consonância com a Lei Federal Complementar nº 140/2011, na Resolução CONAMA nº 237/1997, na Resolução CONSEMA nº 372/2018, na Lei Estadual nº 11.520/2000, no Convênio de Delegação de Competência em Ações de Meio Ambiente.

**3. Quanto às emissões atmosféricas/ruídos:**

**3.1.** Os níveis de ruído gerados pela atividade deverão estar de acordo com a NBR-10.151 da ABNT, indicada na Resolução CONAMA nº 01/1990, de tal forma que os decibéis a serem observados não poderão ultrapassar aqueles previstos na referida Norma Técnica da

Página 1

LO Nº 007/2021 DMMA

CNPJ - 88.186.754/0001-29



Prefeitura Municipal de Putinga-RS  
 51 3777.1200  
 Rua Duque de Caxias, Nº333  
 CEP 95975-000  
 www.putinga.rs.gov.br

Digitizado com CamScanner

Figura 137. LO da triagem RSU.



Companhia Riograndense de Saneamento  
CNPJ 92.802.784/0001-90  
U.S.:161-PUTINGA

RUA AGOSTINHO FLORIANO, 40  
Dúvidas ou informações sobre a fatura:  
0800 646 6444

AGERGS - 0800 979 0066  
Fatura de Serviços - Água e/ou Esgoto

Nº 000010002237864220204 Mês/Ano 04/2022

Usuário DAIANA AZZOLINI CASAGRANDE e JAKSON CASAGRANDE Rua BENTO GONCALVES, 218 - 95975-000						
Código do Imóvel 22378642	Localização 3/513	Código Débito em Conta 00022378642		Convênio CORSAN		
Histórico de Consumos em Metros Cúbicos (m³)						
Mês/Ano	03/2022	02/2022	01/2022	12/2021	11/2021	10/2021
Consumo	17	31	24	12	24	14
Dados do Consumo do Mês						
Hidrômetro A16LM0265707	Leitura Anterior 839	Leitura Atual 854	Consumo (m³) 15	Dias de Consumo 29	Média Mensal 20	
Composição dos Serviços						
CATEGORIA	ECO.AGUA	ECO.ESGOTO	CONSUMO	SERVIÇO BÁSICO	VALOR AGUA	VALOR ESGOTO
RB	1	0	15	R\$ 30,14	R\$ 95,25	R\$ 0,00
SUBTOTAL DE SERVIÇOS PRESTADOS					R\$ 125,39	
SERVIÇO			Descrição dos Itens Faturados		VALOR	
SUBTOTAL DE SERVIÇOS PRESTADOS					R\$ 125,39	

Valor Impostos: PASEP R\$ 2,07 (1,65%), COFINS R\$ 9,53 (7,60%), Base Calculo: R\$ 125,39

Lida e Emitida em:  
14/04/2022 08:30:04

<b>VENCIMENTO</b>	<b>TOTAL A PAGAR</b>
<b>01/05/2022</b>	<b>R\$ 125,39</b>

Pagamento após o vencimento incidirá multa de 2%, juros de 1% a.m., mais correção monetária. Após 10 dias, por exigência da Lei 11.445/2007, art. 40, § 2º, haverá emissão de aviso de débito com previsão de suspensão do abastecimento e custo previsto na Tabela Tarifária vigente.

UTILIZE OS SERVIÇOS DISPONÍVEIS NO SITE E APP, AGILIZE SEU ATENDIMENTO. ACESSE A CENTRAL DE SERVIÇOS EM SERVICOS.CORSAN.COM.BR E BAIXE O APP CORSAN EM SUA LOJA VIRTUAL. CADASTRE O RECEBIMENTO DA FATURA POR E-MAIL E APROVEITE AS FACILIDADES.

Parâmetros	Radiação de Qualidade	Média
Turbidez	0,0 a 5,0 UI	0,2 UI
Cor	0 a 15 UI	2 UI
Cloro Livre Residual	0,20 a 5,00 mg/L	0,65 mg/L
Coliformes Totais	Ausente em 100mL	Ausente
Escherichia coli	Ausente em 100mL	Ausente

A CORSAN agradece a opção por débito em conta.

	U.S.161-PUTINGA	22378642	04/2022
000010002237864220204		01/05/2022	DEBITO EM CONTA

ESTA CONTA NO VALOR DE 125,39 REAIS, SERA QUITADA QUANDO EFETUADO O DEBITO EM CONTA CORRENTE.

COMPROVANTE CORSAN

CS Digitalizado com CamScanner

Figura 138. Conta de água atual com parâmetros de análise.

## Anexo I

Arquivamento processo de despejo de esgoto junto ao arroio Putinga.