PREFEITURA
MUNICIPAL DE
XAXIM



Plano Municipal de Saneamento Básico

AMPLA CONSULTORIA E PLANEJAMENTO

FUNASA Fundação Nacional de Saúde

SUS

Ministério da Saúde

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

S231p Santa Catarina. Prefeitura Municipal de Xaxim. Ampla Consultoria e Planejamento. FUNASA
Plano municipal de saneamento básico / Prefeitura Municipal de Xaxim; Ampla Consultoria e Planejamento; FUNASA - Florianópolis: AMPLA, 2015.
664p.: il. color.

Inclui bibliografias
Inclui tabelas e gráficos

1. Saneamento básico – Xaxim – Santa Catarina. I. Ampla Consultoria e Planejamento. II. FUNASA . III. Título.

CDU 628(816.4)-Xaxim

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Giovania Nunes (CRB-14/993)

APRESENTAÇÃO

A motivação do presente trabalho decorre do Processo de Licitação, executado sob a modalidade de Tomada de Preços nº 0012/2012, processada e julgada em conformidade com a Lei Federal nº 8.666/93.

O processo licitatório originou o Contrato Público Administrativo nº 0040/2012, assinado em 30 de Novembro de 2012 entre o Município de Xaxim e a Ampla Consultoria e Planejamento Ltda. Os recursos financeiros são oriundos de convênio firmado entre o município e a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA – CV 0520/2010.

O contrato conferiu à empresa o papel de assessoria e consultoria para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, atendendo aos termos previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007, no Decreto nº 7.217/2010, na Lei n°12.305/2010 e no Decreto n°7.404/2010 e nas especificações do Termo de Referência da Funasa, adotado no Edital.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim contempla um horizonte de 20 anos de planejamento, sendo que a área de abrangência é todo o território do município, considerando as localidades rurais e urbanas envolvendo os sistemas de:

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL;
- ESGOTAMENTO SANITÁRIO;
- LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS;
- DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.

Durante a realização do Plano é importante destacar a participação e o envolvimento da sociedade, a qual se desenvolveu ao longo de todo o período de elaboração do PMSB, por meio da execução do Plano de Mobilização Social - PMS, que previu entre outras atividades a realização de reuniões técnico-participativas e conferência pública.

Espera-se que o Plano possa produzir efeitos satisfatórios, no entanto, sabe-se que o sucesso dependerá principalmente da capacidade executiva, da mobilização social, da existência de uma estrutura regulatória capaz de efetuar a verificação do cumprimento do PMSB e das revisões periódicas em prazos não superiores a 4 anos.

Certamente, o PMSB é um valioso documento com forte compromisso social, endereçado ao saneamento básico e ao futuro do Município.

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

DARCI LOPES DA SILVA – Representante do Poder Legislativo
CARLA DEDONATTI – Representante da Associação Comercial Industrial Xaxim – ACIAX
MARLI CERUTTI MACHADO - Secretaria Municipal da Saúde
ADIR NATALINO BERTUZZI – Secretaria Municipal de Infraestrutura
REPRESENTANTE FUNASA – Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica (NICT)
LUIS ALBERTO BRUNETTO – Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
RUI JOSÉ DAL MAGRO – Representante do Conselho Político Municipal
NADIR CHIODI – Representante dos Serviços Urbanos
JANICE MOSER – Representante do Departamento de Projetos e Captação de Recursos

COMITÊ EXECUTIVO

EDUARDO SIMONATTO – Coordenador
JOSEANE SAMPAIO – Coordenadora
MOACIR ANTÔNIO BISOL – Representante da Companhia de Água e Saneamento – CASAN
RONALDO BACAROLO – Representante da Secretaria Municipal do Des. Econômico
RICARDO GHIZZI – Engenheiro ou Arquiteto
JULIANO CACCIATORI – Engenheiro ou Arquiteto
ILIANE REGINATTO – Representante do Departamento de Engenharia
GLORIA PIEREZAN LUNARDI – Assistente Social
SALETE COVATTI – Representante da Saúde
LUIZ PAULO MONTEIRO – Secretaria Municipal da Educação
ADEMIR SACHET – Representante da Infraestrutura e Obras
LUIS BRUNETTO – Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
NADIR CHIODI – Representante do departamento de Serviços Urbanos
Representante da Defesa Civil.

EMPRESA CONTRATADA

AMPLA CONSULTORIA E PLANEJAMENTO
CNPJ: 09.377.564/0001-12

EQUIPE TÉCNICA

Nome: Ênio Salgado Turri
Formação: Engenheiro Civil
CREA/SC 069408-0

Nome: Paulo Inácio Vila Filho
Formação: Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 108937-9

Nome: Cristiane Folzke
Formação: Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 093496-2

Nome: Nadine Lory Bortolotto
Formação: Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 109183-2

Nome: Frederico Genofre
Formação: Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 098267-2

Nome: Paulo César Mência
Formação: Advogado
OAB/SC 12.816

Nome: Oliva Rech Silva
Formação: Assistente Social /
CRESS/SC n° 2208 - 12° Região

Nome: Vinicius Augusto Belatto
Formação: Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Nome: Rafael Nicolazi Silveira
Formação: Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

A - INTRODUÇÃO 1
1. O QUE É UM PMSB 1
2. PLANO NÃO É PROJETO 4
3. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS 5
4. PRODUTOS ESPERADOS 6
B – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 9
1. HISTÓRICO 9
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 12
2.1. LOCALIZAÇÃO 12
2.2. PRINCIPAIS ACESSOS 13
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 15
3.1. GEOLOGIA 15
3.2. HIDROGEOLOGIA 16
3.3. CLIMATOLOGIA 17
3.4. VEGETAÇÃO 18
4. INFRAESTRUTURA 19
4.1. LEGISLAÇÕES 19
4.1.1. Política Municipal de Saneamento 19
4.2. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DOS SERVIÇOES PRESTADOS 20
4.3. HABITAÇÃO 20
4.3.1. Ocupação Territorial Desordenada 21
4.4. ENERGIA ELÉTRICA 23
4.5. COMUNICAÇÃO 24
4.6. SEGURANÇA PÚBLICA 24
4.7. ESTRUTURA COMUNITÁRIA 24
4.7.1. Cemitérios 25
4.7.2. Escolas 25
4.7.3. Áreas de Lazer e Esporte 25
4.7.4. Igrejas e Templos 26
4.7.5. Estabelecimentos de Saúde 26
4.7.6. Entidades e Associações 26

4.8. TRANSPORTE 27
4.9. SAÚDE 28
4.9.1. Taxa de Natalidade 28
4.9.2. Taxa de Mortalidade Infantil 29
4.9.3. Esperança de Vida ao Nascer 30
4.9.4. Taxa de Fecundidade 30
4.9.5. Estrutura 31
4.9.6. Práticas de Saúde e Saneamento 33
4.9.7. Índice Nutricional da População Infantil de 0 a 2 anos 34
4.10. EDUCAÇÃO 34
4.10.1. Indicadores de Atendimento Educacional e Nível Educacional da Criança e da População Adulta 36
4.10.2. Índice de Educação Básica - IDEB 37
5. CARACTERIZAÇÃO SOCIECONÔMICA 37
5.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH 37
5.2. ÍNDICES DE DESIGUALDADE 39
5.2.1. Renda 39
5.2.2. Índice de Gini 39
5.3. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA 40
5.3.1. Instituições Financeiras 41
5.4. PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB 42
5.5. PORCENTAGEM DE RENDA APROPRIADA POR EXTRATO DA POPULAÇÃO 43
5.6. ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE 43
6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA 44
6.1. INDICADORES AMBIENTAIS 44
6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 45
6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares 45
6.1.3. Cobertura do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 46
6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS 47
6.2.1. Mortalidade 47
6.2.2. Cobertura Vacinal 49
6.2.3. Morbidade 51

C – ESTUDO POPULACIONAL 53
1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA 53
1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE 53
1.1.1. Pirâmide Etária 54
1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE XAXIM 58
1.2.1. Processo Aritmético 58
1.2.2. Processo Geométrico 61
1.2.3. Processo da Regressão Parabólica 64
1.2.4. Taxa Média (TM) Anual 67
1.2.5. Função Previsão 69
1.2.6. Função Crescimento 71
1.2.7. Definição da Projeção Populacional Urbana 73
1.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE XAXIM 76
1.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural 76
1.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE XAXIM 80
D – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 83
1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 83
1.1. MANANCIAL 83
1.2. CAPTAÇÃO 85
1.3. ADUÇÃO 86
1.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS 86
1.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO 86
1.6. RESERVAÇÃO 87
1.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO 88
2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS 90
2.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES 90
2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 91
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 91
3.1. OPERADOR DO SISTEMA 95
3.2. AGÊNCIA REGULADORA 95
3.3. MANANCIAL 95
3.3.1. Manancial Superficial 95
3.3.2. Aquífero Serra Geral 97

3.4. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA....98
3.4.1. Captação de Água Bruta do Rio Jacutinga....98
3.4.2. Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta – Poço P1....100
3.4.3. Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta – Poço P2....101
3.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA XAXIM....106
3.5.1. Ampliação da ETA Xaxim....113
3.6. LABORATÓRIO DE ANÁLISES....116
3.7. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA....117
3.8. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA....119
3.9. RESERVATÓRIOS....119
3.9.1. Reservatórios R1 e R3....120
3.9.2. Reservatório R2....122
3.9.3. Reservatórios R4 e R5....123
3.9.4. Centro de Reservação R6....124
3.9.5. Reservatório R7....125
3.10. REDE DE DISTRIBUIÇÃO....125
3.11. MACROMEDIÇÃO....126
3.12. MICROMEDIÇÃO....127
3.13. CADASTRO TÉCNICO....129
3.14. MANUTENÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES....129
3.15. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL....130
3.16. PERDAS E FREQUÊNCIA DE INTERMITÊNCIA....130
3.17. CONSUMO PER CAPITA E DE CONSUMIDORES ESPECIAIS....133
3.18. BALANÇO ENTRE CONSUMOS E DEMANDAS....134
3.19. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A ÁREA RURAL....135
3.20. PROJETOS EXISTENTES....137
3.21. LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS....139
3.21.1. Estrutura Tarifária....139
3.21.2. Histograma de Consumo....140
3.21.3. Aspectos Financeiros....140
3.21.4. Organograma da Concessionária....141
3.21.5. Aspectos Administrativos da Concessionária....143
3.21.6. Indicadores....144

3.22. PONTOS FORTES E FRACOS DO SAA 146
E – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 149
1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 149
1.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO 150
1.1.1. Soluções Individuais 150
1.1.2. Sistemas Coletivos 151
1.1.3. Sistema Unitário ou Combinado 151
1.1.4. Sistema Separador Absoluto 152
1.1.5. Tratamento dos Esgotos 153
1.1.6. Licenciamento Ambiental 154
1.1.7. Obrigatoriedade de Conectar-Se à Rede Pública de Esgoto 154
2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS 155
2.1. LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES 155
2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 156
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 158
3.1. SISTEMA INDIVIDUAL 158
3.2. O PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE XAXIM 161
3.2.1. Considerações Gerais 161
3.2.2. Período de Projeto Adotado 161
3.2.3. Bacias de Esgotamento Sanitário 162
3.2.4. População Urbana Projetada 163
3.2.5. População Atendida 164
3.2.6. Parâmetros de Projeto Adotados 164
3.2.7. Concepção Básica do Sistema de Esgotamento Sanitário 166
3.2.8. Cálculo das Vazões de Esgoto 168
3.2.9. Rede Coletora 170
3.2.10. Ligações Prediais 171
3.2.11. Estações Elevatórias 171
3.2.12. Linhas de Recalque 172
3.2.13. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 173
3.2.14. Corpo Receptor 178
3.2.15. Áreas de Risco de Contaminação 180

3.3. PONTOS FORTES E FRACOS DO SES....181
F – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS....183
1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS....183
1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO....183
1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA E TRANSPORTE....187
1.3. DESTINAÇÂO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA189
2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS GERAIS....189
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL....195
3.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS....199
3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....202
3.2.1. Acondicionamento....202
3.2.2. Coleta....203
3.2.3. Transporte dos Resíduos Domiciliares: Veículos e Equipamentos....208
3.2.4. Destino dos Materiais Recicláveis: Empresa RECIFORTE....210
3.2.5. Resíduos Sólidos Domiciliares Gerados....210
3.2.6. Resíduos Sólidos Recicláveis Gerados....211
3.2.7. Estudo Gravimétrico....212
3.2.8. Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares....213
3.2.9. Aterro Sanitário....214
3.3. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)....222
3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)....224
3.5. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA....227
3.5.1. Serviços Terceirizados: Varrição Manual e Capina Mecânica de Vias e Logradouros Públicos....227
3.5.2. Serviços de Limpeza Pública Executados pela Secretaria de Infraestrutura....229
3.6. PASSIVOS AMBIENTAIS – ANTIGOS LIXÕES....231
3.7. DADOS FINANCEIROS....235
3.7.1. Despesas Operacionais....235
3.7.2. Cobrança e Arrecadação....236
3.7.3. Investimentos....238
3.8. PROGRAMAS ESPECIAIS DESENVOLVIDOS....238
3.8.1. Coleta de Lixo Eletrônico e Reciclagem de Lâmpadas e Pilhas....238

3.9. CONSIDERAÇÕES GERAIS 239
G – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 243
1. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: ASPECTOS GERAIS 243
1.1. SISTEMAS DE DRENAGEM 245
1.1.1. Macrodrenagem 245
1.1.2. Microdrenagem 246
1.2. MEDIDAS DE CONTROLE 247
1.2.1. Medidas Estruturais 248
1.2.2. Medidas Não Estruturais 248
1.3. A URBANIZAÇÃO E A DRENAGEM – ASPECTOS GERAIS 249
2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE 251
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 263
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS 263
3.1.1. Bacia Hidrográfica 263
3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento 264
3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas 267
3.2. O MUNICÍPIO DE XAXIM EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS 269
3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras 269
3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Xaxim 273
3.2.3. Bacias Hidrográficas Urbanas 279
3.3. CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE XAXIM 286
3.4. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 289
3.4.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana 290
3.4.2. Técnicas e Tecnologias Adotadas 292
3.4.3. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem 295
3.4.4. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana 296
3.4.5. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros 298
3.4.6. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidas 298
3.4.7. Gastos com o Sistema de Drenagem 299

3.5. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.... 300
3.5.1. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 1 305
3.5.2. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 2 306
3.5.3. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 5 310
3.6. REGISTROS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA: MALÁRIA E LEPTOSPIROSE.....312
3.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS 314
H – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO 317
1. DIRETRIZES.....317
1.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....317
1.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 319
1.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 321
2. OBRIGAÇÕES 323
2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....323
2.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 324
2.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 325
3. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA 326
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....326
3.1.1. Fundamentação Teórica 327
3.1.2. Metodologia para a Construção dos Cenários 329
3.2. METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 337
3.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água 337
3.2.2. Potabilidade da Água 338
3.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água 340
3.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição 342
3.3. METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....342
3.3.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário.....342
3.3.2. Eficiência do Tratamento do Esgoto 343
3.4. METAS DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....345

3.4.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento 345
3.4.2. Satisfação do Usuário no Atendimento..... 346
3.4.3. Eficiência na Arrecadação 347
3.5. METAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 347
3.5.1. Universalização da Coleta Domiciliar 347
3.5.2. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares..... 349
3.5.3. Redução da Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares 351
3.5.4. Metas de Reciclagem 352
3.6. METAS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS. 353
3.6.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos..... 353
3.6.2. Metas para Microdrenagem..... 356
3.6.3. Metas para o Sistema de Macrodrenagem..... 357
4. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... 358
4.1. CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 358
4.1.1. Cenários Estudados 358
4.1.2. Cenário de Referência..... 361
4.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)..... 361
4.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água..... 361
4.2.2. Potabilidade da Água (IPA) 362
4.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água (ICA) 362
4.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição..... 362
4.3. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA 363
4.3.1. Parâmetros Normatizados..... 363
4.3.2. Parâmetros Físicos de Projeção das Demandas..... 364
4.3.3. Evolução das Demandas de Água..... 365
4.4. IDENTIFICAÇÃO DO MANANCIAL..... 367
4.5. ALTERNATIVA TÉCNICA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA..... 369
5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... 370
5.1. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SES 370
5.1.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário 370
5.1.2. Eficiência do Tratamento de Esgoto..... 371
5.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO 371

5.2.1. Parâmetros Normatizados....371
5.2.2. Parâmetros para Projeção de Extensão de Rede....372
5.2.3. Geração per Capita de Esgoto....372
5.2.4. Evolução das Demandas de Esgoto....373
5.3. ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA....375
5.3.1. Estimativas de Carga do Esgoto....376
5.3.2. Estimativa de Concentração do Esgoto....380
5.4. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS....381
6. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO....383
6.1. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS....383
6.1.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento (IEPA)....383
6.1.2. Satisfação do Usuário no Atendimento (ISCA)....383
6.1.3. Eficiência na Arrecadação (IEAR)....383
7. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS....384
7.1. CENÁRIOS....384
7.1.1. Cenários Estudados....384
7.1.2. Cenário de referência....388
7.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA....388
7.2.1. Universalização da Cobertura da Coleta Domiciliar....388
7.2.2. Universalização da Coleta Seletiva....389
7.2.3. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública....389
7.2.4. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares....390
7.2.5. Redução na Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares....390
7.2.6. Metas de Reciclagem....391
7.3. PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....393
7.3.2. Projeção do Volume de Resíduos Domiciliares a serem Aterrados....396
7.4. PROSPECTIVAS TÉCNICAS....398
7.4.1. Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos....398
7.4.2. Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Setores das Áreas de Planejamento....401

7.4.3. Unidade de Triagem e Compostagem 413
7.4.4. Critérios para Escolha de área para Localização de Aterro de Inertes..... 418
7.4.5. Critérios para Escolha de Áreas Favoráveis Para Implantação de Aterro Sanitário Municipal 424
7.4.6. Metodologia para Cálculo dos Custos da Prestação do Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Forma de Cobrança 428
7.5. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 432
7.5.1. Atribuições e Responsabilidades..... 435
8. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 436
8.1. CENÁRIOS..... 436
8.1.1. Cenários estudados..... 436
8.1.2. Cenário adotado 440
8.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 440
8.2.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos..... 440
8.2.2. Metas para Microdrenagem..... 442
8.2.3. Meta para o Sistema de Macrodrenagem..... 445
8.3. PROSPECTIVAS TÉCNICAS..... 447
8.3.1. Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água 449
8.3.2. Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água e Sistemas de Drenagem Urbana 452
8.3.3. Medidas de Controle de Escoamento na Fonte..... 454
8.3.4. Tratamento de Fundos de Vale 461
9. HIERARQUIZAÇÃO DOS OBJETIVOS PRIORITÁRIOS..... 466
9.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 468
9.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... 468
9.3. SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA468
9.4. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 469
10. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 470
10.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO 474
11. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS 489

I - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 495
1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. 496
1.1. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – SEDE 496
1.1.1. Captação e Adução de Água Bruta 496
1.1.2. Estação de Tratamento de Água 501
1.1.3. Estações Elevatórias de Água Tratada 502
1.1.4. Reservação 503
1.1.5. Rede de Distribuição 503
1.1.6. Ligações Prediais 504
1.2. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – RURAL 504
1.3. PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS 505
1.3.1. Projeto de Preservação E Manutenção Do Manancial 506
1.3.2. Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade 506
1.3.3. Projeto de Reuso de Água 508
1.3.4. Projeto de Controle e Redução de Perdas 509
1.3.5. Programa de Eficiência Energética 510
2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 511
2.1. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – SEDE 511
2.1.1. Rede Coletora 511
2.1.2. Ligações Prediais 512
2.1.3. Estações Elevatórias 512
2.1.4. Linha de Recalque e Interceptor 514
2.1.5. Estação de Tratamento 515
2.1.6. Corpo Receptor 517
2.2. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – RURAL 517
2.3. PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS 517
2.3.1. Projetos Educacionais de Sustentabilidade 518
2.3.2. Programas em Comum com o SAA 519
3. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO 519
3.1. PROGRAMA DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL 519
4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 520

4.1. PROGRAMAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 520
4.1.1. Implantação de uma Unidade de Triagem e Compostagem 520
4.1.2. Plano de Coleta Domiciliar 520
4.1.3. Implantação de Ecopontos 521
4.1.4. Implantação de Locais de Entrega Voluntária – LEV´s 521
4.2. PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS 522
4.2.1. Caracterização Qualitativa dos Resíduos Domiciliares - Estudo Gravimétrico 522
4.2.2. Controle Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares 523
4.2.3. Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade 524
4.2.4. Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar 532
4.2.5. Manutenção das Lixeiras Instaladas 533
4.2.6. Fiscalização do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil 533
4.2.7. Gerenciamento dos Resíduos de Saúde 535
4.2.8. Projeto de inserção e incentivo de Associações e Cooperativas de Recicladores 539
4.2.9. Projeto de Valorização dos Materiais Recicláveis 540
4.2.10. Projeto para Recuperação de Antigos Lixões 541
4.3. PROGRAMA DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL 542
4.3.1. Reestruturação da Secretaria Municipal de Infraestrutura 542
5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 542
5.1. PROGRAMAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS 542
5.1.1. Projetos de Microdrenagem 543
5.1.2. Projeto de Macrodrenagem Urbana 543
5.2. PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS 545
5.2.1. Projeto de Interação com a Comunidade 545
5.2.2. Ações de Manutenção Preventiva e Corretiva 546
5.2.3. Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade 549
5.2.4. Projeto de Eliminação de Ligações Clandestinas de Esgoto em Sistemas de Drenagem 553
5.3. PROGRAMAS DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL 554

5.3.1. Reestruturação Organizacional da Administração Municipal 555
5.3.2. Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem Urbana.....557
5.3.3. Plano Diretor de Drenagem Urbana.....558
5.3.4. Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana.....560
6. HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....561
6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....563
6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 564
6.3. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....564
6.4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS566
6.5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS..... 567
J - PLANO DE EXECUÇÃO 569
1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 569
1.1. CRONOGRAMA FÍSICO.....569
1.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....571
2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 576
2.1. CRONOGRAMA FÍSICO.....576
2.2. ESTIMATIVA DE CUSTOS.....576
3. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS.....580
3.1. CRONOGRAMA FÍSICO.....580
3.2. ESTIMATIVA DE CUSTOS.....580
4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS...582
4.1. CRONOGRAMA FÍSICO.....582
4.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....582
5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS ...587
5.1. CRONOGRAMA FÍSICO.....587
5.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....587
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....593
K – SISTEMA DE INDICADORES.....599
1. BASE CONCEITUAL.....599
2. OBJETIVOS DO SISTEMA DE INDICADORES 601
3. FORMAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO.....602

4. SISTEMA DE INDICADORES 604
ANEXOS 626
ANEXO I 628
ANEXO II 631
ANEXO III 634
ANEXO IV 637
ANEXO V 640
ANEXO VI 643
ANEXO VII 646
ANEXO VIII 649
ANEXO IX 652
ANEXO X 655
ANEXO XI 658
ANEXO XII 661
REFERÊNCIAS 664

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distâncias de Xaxim as principais cidades. 15
Quadro 2: Quadro climático do município de Xaxim. 18
Quadro 3: Número de domicílios por espécie e situação..... 21
Quadro 4: Consumidores totais da Iguaçu Energia. 23
Quadro 5: Redes de distribuição de energia..... 23
Quadro 6: Fornecimento de energia. 23
Quadro 7: Distância de Xaxim aos principais portos e aeroportos de Santa Catarina.....27
Quadro 8: Evolução do número de veículos a motor. 27
Quadro 9: Taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes. 29
Quadro 10: Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos..... 29
Quadro 11: Esperança de vida ao nascer (em anos). 30
Quadro 12: Taxa de fecundidade. 30
Quadro 13: Quadro de funcionários do sistema de saúde. 31
Quadro 14: Número de estabelecimentos de saúde por tipo de prestador. 32
Quadro 15: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. 33
Quadro 16: Número de alunos matriculados por dependência administrativa. 35
Quadro 17: Número de estabelecimentos de ensino. 35
Quadro 18: Número de docentes. 35
Quadro 19: Resumo da estrutura educacional do município (2009). 36
Quadro 20: Indicadores de atendimento educacional ao jovem. 36
Quadro 21: Nível educacional da população adulta (25 anos ou mais). 37
Quadro 22: IDEB - Índice de educação básica. 37
Quadro 23: Base de dados para cálculo do IDH. 38
Quadro 24: Caracterização socioeconômica. 38
Quadro 25: Renda apropriada por estrato da população. 39
Quadro 26: Renda, pobreza e desigualdade. 39
Quadro 27: Movimentação econômica. 40
Quadro 28: Lavoura permanente. 40
Quadro 29: Lavoura temporária. 40
Quadro 30: Dados da pecuária. 41

Quadro 31: Instituições financeiras. 42
Quadro 32: Evolução do Produto Interno Bruto. (Fonte: SPG)..... 42
Quadro 33: Porcentagem de renda apropriada por extrato da população. 43
Quadro 34: Total de óbitos no município de Xaxim. 48
Quadro 35: Cobertura vacinal por tipo imunobiológico. 50
Quadro 36: Distribuição percentual das internações por grupo e faixa etária. 52
Quadro 37: População segundo IBGE. 53
Quadro 38: Dados populacionais por faixa etária, Xaxim (2010). 56
Quadro 39: Composição das retas. 59
Quadro 40: Valores por ano da reta Ari 5 da população urbana do processo aritmético. 61
Quadro 41: Tabela dados de entrada. 62
Quadro 42: Valores da população urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2. 64
Quadro 43: Montagem do sistema para calcular a equação que irá definir a parábola da estimativa populacional urbana. 64
Quadro 44: Valores da população urbana utilizando o Método da Regressão Parabólica. 65
Quadro 45: Valores correspondentes a aplicação da Taxa Média (TM) Anual. 67
Quadro 46: Valores da população urbana utilizando a Função Previsão. 69
Quadro 47: Valores da população urbana utilizando a Função Crescimento. 71
Quadro 48: Estimativa da população futura urbana dos métodos analisados. 73
Quadro 49: Valores por ano da população urbana pelo método do Processo Aritmético. 75
Quadro 50: Estimativa da população futura rural dos métodos analisados. 77
Quadro 51: Valores da população rural pelo Método da Taxa Média de Crescimento Anual. 79
Quadro 52: Projeção populacional. 80
Quadro 53: Qualidade da água bruta do Poço P1. 100
Quadro 54: Qualidade da água tratada do Poço P2. 105
Quadro 55: Consumo médio mensal dos produtos químicos da ETA Xaxim em 2012. 110
Quadro 56: Qualidade da água tratada da ETA. 111
Quadro 57: Análises laboratoriais. 116

Quadro 58: Reservação existente. 119
Quadro 59: Análise da reservação de Xaxim..... 120
Quadro 60: incremento anual da extensão de rede. 126
Quadro 61: Número de ligações e economias – CASAN 2012..... 128
Quadro 62: Perdas de processo. 131
Quadro 63: Índice de perdas. 132
Quadro 64: Consumo per capita de Xaxim. 133
Quadro 65: Soluções alternativas coletivas. 135
Quadro 66: Soluções alternativas individuais. 136
Quadro 67: Sistema tarifário da CASAN. 139
Quadro 68: Receitas. 140
Quadro 69: Despesas. 141
Quadro 70: Investimentos. 141
Quadro 71: Estrutura de transporte da CASAN – Xaxim. 144
Quadro 72: Indicadores operacionais. 144
Quadro 73: Indicadores econômicos. 145
Quadro 74: Indicadores administrativos..... 146
Quadro 75: Indicadores de qualidade. 146
Quadro 76: Relação dos elementos presentes no esgoto bruto e as consequências provocadas pelo seu lançamento em corpos de água. 149
Quadro 77: Área das sub-bacias de esgotamento anitário. 163
Quadro 78: Evolução anual da população urbana adotada no Projeto Básico de Esgotamento Sanitário de Xaxim. 163
Quadro 79: Vazões de contribuição e infiltração. 169
Quadro 80: Extensão de rede Ccletora por etapa. 170
Quadro 81: Rede coletora por diâmetro na 1° etapa de implantação. 170
Quadro 82: Vazões de dimensionamento da estação elevatória. 171
Quadro 83: Características da elevatória de esgoto da 1° etapa..... 171
Quadro 84: Características da elevatória de esgoto da 2° etapa..... 172
Quadro 85: Programação semanal de coleta domiciliar. 205
Quadro 86: Programação semanal de coleta seletiva. .**Erro! Indicador não definido.**
Quadro 87: Programação de coleta seletiva na área rural..... 206
Quadro 88: Relação dos equipamentos/veículos exigidos contratualmente. 209

Quadro 89: Pesagens da coleta domiciliar na área urbana de Xaxim. 211
Quadro 90: Pesagens da coleta seletiva na área urbana e rural de Xaxim. 211
Quadro 91: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município de Xaxim. 212
Quadro 92: Geração Per Capita. 213
Quadro 93: Localidades com coleta semanal de RSS fiscalizado pela Vig. Sanitária..... 223
Quadro 94: Localidades com coleta quinzenal de RSS fiscalizado pela Vig. Sanitária.... 224
Quadro 95: Relação de gastos com serviços para manejo dos resíduos sólidos.... 236
Quadro 96: Fórmulas de cálculo para taxa de limpeza urbana. 237
Quadro 97: Fórmulas de cálculo para taxa de coleta de lixo em edificações residenciais. 237
Quadro 98: Fórmulas de cálculo para taxa de coleta de lixo em edificações comerciais, industriais e outros. 238
Quadro 99: Categorias das Medidas Não Estruturais. 249
Quadro 100: Principais causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas. 250
Quadro 101: Características das bacias hidrográficas em que Xaxim se insere. 279
Quadro 102– Índices físicos das SBHU`s. 283
Quadro 103 – Índices Físicos das SBHU`s.(cont.) 284
Quadro 104: Alturas pluviométricas totais mensais (mm) para a estação A858 – Xanxerê – SC. 288
Quadro 105: Precipitação total anual (mm) para a estação A858. 288
Quadro 106: Precipitações máximas diárias anuais (mm) registradas para a estação. 288
Quadro 107: Casos confirmados em Xaxim – Leptospirose. 313
Quadro 108: Componentes de cálculo do IPA. 339
Quadro 109: Condições exigidas para os parâmetros no cálculo do IQE. 344
Quadro 110: Prazos para execução dos serviços. 345
Quadro 111: Condições a serem verificadas na satisfação dos usuários. 346
Quadro 112: Componentes de cálculo do IQCRD. 350
Quadro 113: Síntese dos cenários para o SAA. 359

Quadro 114: Metas do IPA. 362
Quadro 115: Metas do ICA. 362
Quadro 116: Meta de redução das perdas na distribuição. 363
Quadro 117: Evolução das demandas da área urbana do município de Xaxim. 366
Quadro 118: Evolução das demandas da área rural do município de Xaxim. 367
Quadro 119: Qualidade da água bruta - Rio Chapecozinho 369
Quadro 120: Metas anuais da cobertura de esgoto do Sistema Xaxim. 370
Quadro 121: Demandas do sistema de esgotamento sanitário na área urbana de Xaxim. 374
Quadro 122: Demandas do sistema de esgotamento sanitário na área rural de Xaxim. 375
Quadro 123: Carga do esgoto bruto - Urbano 377
Quadro 124: Carga do esgoto tratado - Urbano. 378
Quadro 125: Carga do esgoto bruto - Rural..... 379
Quadro 126: Carga do esgoto tratado - Rural..... 380
Quadro 127: Metas para o IEPA. 383
Quadro 128: Metas para o ISCA. 383
Quadro 129: Metas para o IEAR. 384
Quadro 130: Meta da universalização da coleta domiciliar. 389
Quadro 131: Meta da universalização da coleta seletiva. 389
Quadro 132: Meta da universalização dos Serviços de Limpeza Pública. 389
Quadro 133: Metas do IQCRD. 390
Quadro 134: Meta da geração per capita de resíduos domiciliares. 390
Quadro 135: Meta e indicador ICRRS. 391
Quadro 136: Meta e indicador IRRO. 393
Quadro 137: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares e Metas de Reciclagem. 394
Quadro 138: Estimativa do volume aterrado referente aos resíduos domiciliares de Xaxim. 397
Quadro 139: Diretriz geral e manejo proposto para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana. 399
Quadro 140: Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos. 403

Quadro 141: Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV`s. .. 404
Quadro 142: Equipamentos necessários para a triagem dos materiais. 415
Quadro 143: Classificação dos resíduos da construção civil..... 419
Quadro 144: Destino final para as diferentes classes dos resíduos da construção civil. 419
Quadro 145: Critérios e observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário. 425
Quadro 146: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. 433
Quadro 147: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - Continuação. 434
Quadro 148: Atribuições das Unidades Envolvidas. 435
Quadro 149: Síntese dos cenários para o Sistema de Drenagem Urbana. 440
Quadro 150: Metas para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos. 442
Quadro 151: Meta de ICSMiD. 443
Quadro 152: Metas de eficiência do sistema. 444
Quadro 153: Meta de eficiência Sistema de Macrodrenagem. 446
Quadro 154: Relevância das Metas Propostas para o SAA. 468
Quadro 155: Relevância das Metas Propostas ao SES. 468
Quadro 156: Relevância das Metas Propostas ao Sistema RSU. 469
Quadro 157: Relevância das Metas Propostas ao Sistema de Drenagem Urbana. 469
Quadro 158: Ações emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água. 480
Quadro 159: Ações emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário. 481
Quadro 160: Ações emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. 483
Quadro 161: Ações emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. (continuação) 484
Quadro 162: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 485
Quadro 163: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 486
Quadro 164: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 487

Quadro 165: Atribuições das unidades envolvidas. 488
Quadro 166: Possibilidades institucionais de prestação dos serviços. 490
Quadro 167: Possibilidades institucionais de prestação dos serviços. 491
Quadro 168: Extensão de rede por período de planejamento. 504
Quadro 169: Incremento do número de ligações de água. 504
Quadro 170: Incremento da extensão de rede coletora de esgoto. 512
Quadro 171: Incremento do número de ligações prediais de esgoto. 512
Quadro 172: Características da elevatória de esgoto da 1° etapa..... 513
Quadro 173: Características da elevatória de esgoto da 2° etapa..... 513
Quadro 174: Propostas aos projetos de educação ambiental e sustentabilidade... 529
Quadro 175: Aspectos necessários para implantação de cooperativa de reciclagem.... 540
Quadro 176: Necessidades mínimas para Reestruturação da Secretaria Municipal de Infraestrutura. 542
Quadro 177: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana..... 557
Quadro 178: Relevância das ações propostas ao SAA. 563
Quadro 179: Relevância das ações propostas ao SES. 564
Quadro 180: Relevância das ações propostas ao SGS. 565
Quadro 181: Relevância das ações propostas ao Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos. 566
Quadro 182: Relevância das ações propostas ao Sistema de Drenagem. 567
Quadro 183: Cronograma físico do Sistema de Abastecimento de Água. 570
Quadro 184: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização. 572
Quadro 185: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade 573
Quadro 186: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Abastecimento de Água. 574
Quadro 187: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Abastecimento de Água (Continuação). 575
Quadro 188: Cronograma físico do Sistema de Esgotamento Sanitário. 576
Quadro 189: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização. 578
Quadro 190: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais..... 578

Quadro 191: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário. 579
Quadro 192: Cronograma físico do Sistema de Gestão dos Serviços. 580
Quadro 193: Cronograma físico-financeiro do programa de melhorias organizacionais e gerenciais 581
Quadro 194: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Gestão dos Serviços..... 581
Quadro 195: Cronograma Físico do Sistema Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. 582
Quadro 196: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização..... 584
Quadro 197: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais..... 584
Quadro 198: Resumo do cronograma físico e financeiro Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. 585
Quadro 199: Cronograma físico do istema Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais. 587
Quadro 200: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização..... 588
Quadro 201: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais..... 589
Quadro 202: Resumo do cronograma físico e financeiro Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais..... 590
Quadro 203: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. 606
Quadro 204: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos..... 617
Quadro 205: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 621

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plano de trabalho..... 6
Figura 2: Localização de Xaxim. 12
Figura 3: Acessos ao município Xaxim/SC. 14
Figura 4: Climatologia de Xaxim 17
Figura 5: Causas de óbitos. 49
Figura 6: População segundo IBGE. 53
Figura 7: Pirâmide etária, Xaxim (2010). 57
Figura 8: Retas do processo aritmético da projeção da população urbana. 60
Figura 9: Curvas obtidas na projeção pelo Método Geométrico. 63
Figura 10: Projeção da população urbana pelo Método da Regressão Parabólica. . 66
Figura 11: Curva da projeção populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual..... 68
Figura 12: Curva da projeção populacional pelo método da Função Previsão. 70
Figura 13: Curva da projeção populacional pelo método da Função Crescimento... 72
Figura 14: Projeções da população residente urbana pelos métodos analisados. ... 74
Figura 15: Projeções da população rural pelos métodos analisados. 78
Figura 16: Projeção total da população de Xaxim. 81
Figura 17: Fluxograma do sistema de Xaxim. 92
Figura 18: Fluxograma do sistema de Sol Nascente. 93
Figura 19: Mapeamento das unidades operacionais. 94
Figura 20: Confluência entre os Rios Diadema e Jacutinga. 96
Figura 21: Ponto de captação. 98
Figura 22: Saída das adutoras de água bruta. 99
Figura 23: Poço P1. 100
Figura 24: Poço P2. 102
Figura 25: Fluxo da água captada no Poço P2. 103
Figura 26: CMB de recalque do Poço P2. 104
Figura 27: Bombas dosadoras e tanques de solução de cloro e flúor do Poço P2. 104
Figura 28: ETA Xaxim 106
Figura 29: Vertedouro para coagulação 107
Figura 30: Processo de floculação. 108

Figura 31: Sistema de decantação. 108
Figura 32: Filtro Descendente. 109
Figura 33: Ponto de Coleta do Cloro Gasoso. 110
Figura 34: Armazenamento dos produtos e dosadores na Casa de Química. 112
Figura 35: Processo de filtração do lodo gerado na ETA. 113
Figura 36: Calha Parshall. 114
Figura 37: Floculador mecânico. 114
Figura 38: Decantador tubular de alta taxa. 115
Figura 39: Filtro de fluxo ascendente. 115
Figura 40: Filtro para tratamento do lodo da ETA nova. 116
Figura 41: Laboratórios de análises das ETA Xaxim. 117
Figura 42: CMB's do recalque. 118
Figura 43: Inversor de frequência da ERAT. 118
Figura 44: Reservatório R1. 120
Figura 45: Verificação de nível do R1 e R3 na ETA. 121
Figura 46: Grades de proteção do R1 e R3. 122
Figura 47: Reservatório R2. 122
Figura 48: Reservatórios R4 e R5. 123
Figura 49: Centro de reservação R6. 124
Figura 50: Reservatório R7. 125
Figura 51: Macromedidor do Loteamento Sol Nascente. 127
Figura 52: Macromedidor do Poço P1 127
Figura 53: Exemplos de hidrômetros com padrão de instalação. 129
Figura 54: Exemplos de hidrômetros fora do padrão de instalação. 129
Figura 55: Imagem aérea da barragem do Rio Rondinha. 138
Figura 56: Organograma da CASAN. 143
Figura 57: Esquema de tratamento individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio. 159
Figura 58: Organograma da Vigilância Sanitária Municipal. 161
Figura 59: Sub-bacias de Xaxim. 162
Figura 60: Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário. 167
Figura 61: Situação da ETE. 175
Figura 62: Localização da ETE Xaxim. 177
Figura 63: Galpão no Terreno da ETE Xaxim. 178

Figura 64: Terreno da ETE Xaxim. 178
Figura 65: Ocupação a jusante das margens do Rio Xaxim. 179
Figura 66: Fluxograma da gestão dos resíduos sólidos em Xaxim. 197
Figura 67: Organograma do prestador de serviços na gestão dos resíduos sólidos em Xaxim. 198
Figura 68: Resíduos acondicionados e depositados em vias públicas durante a noite.203
Figura 69: Material informativo da coleta domiciliar e seletiva. 208
Figura 70: Caminhão compactador que realiza a coleta domiciliar. 209
Figura 71: Vista frontal do aterro sanitário. 215
Figura 72: Entrada dos resíduos na central de triagem. 216
Figura 73: Esteira de triagem. 216
Figura 74: Bags com materiais triados. 217
Figura 75: Caminhão caçamba para depósito dos rejeitos. 217
Figura 76: Frente de Trabalho do Aterro Sanitário. 218
Figura 77: Lagoas de tratamento de efluentes. 219
Figura 78: Sistema de Queima de Gases em célula desativada. 219
Figura 79: Mapa de Localização do aterro sanitário que recebe resíduos de Xaxim. 221
Figura 80: Resíduos da Construção Civil depositados em vias públicas. 225
Figura 81: Veículo da Prefeitura Municipal que realiza a coleta de RCC. 226
Figura 82: Caminhão da Sec. Inf. Estr. despejando RCC em terreno privado. 226
Figura 83: RCC dispostos em terrenos privados. 227
Figura 84: Serviço de varrição sendo realizado. 229
Figura 85: Serviço de capina química sendo realizado. 230
Figura 86: Resíduo de poda aguardando coleta. 230
Figura 87: Resíduos de capina e roçagem sendo dispostos em área para aterramento. 231
Figura 88: Localização do antigo lixão de Xaxim. 232
Figura 89: Visão geral da área. 233
Figura 90: Resíduos de construção civil depositados. 233
Figura 91: Resíduos domiciliares e de construção civil depositados em área de antigo lixão. 234
Figura 92: Resíduos sólidos do antigo lixão sob cobertura vegetal. 235

Figura 93: Resíduos sólidos do antigo lixão sob cobertura vegetal – detalhe. 235
Figura 94: Regiões Hidrográficas do Brasil. 269
Figura 95: O município de Xaxim em relação ao Estado de Santa Catarina e a Região Hidrográfica do Uruguai. 270
Figura 96: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. Destaque para RH 2 – região hidrográfica em que Xaxim está inserido. 272
Figura 97: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Divisão entre Vertentes do Interior e do Litoral ou do Atlântico. Destaque para as bacias do Iguaçu e Uruguai - Vertente do Interior. 273
Figura 98– Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó e Irani e o município de Xaxim. . 275
Figura 99 – Município de Xaxim e bacias hidrográficas em que está inserido. 278
Figura 100 – Mapa das SBHU`s de Xaxim. 282
Figura 101 – Mapa dos principais fundos de vale de Xaxim. 285
Figura 102 – Classificação climática segundo Köeppen, com destaque ao limite municipal de Xaxim. 287
Figura 103: Canal de Macrodrenagem – zona urbana de Xaxim. 293
Figura 104: Bocas de lobo implantadas na zona urbana de Xaxim. 294
Figura 105– Demarcação de local para monitoramento. 299
Figura 106 – Resíduos de Construção Civil depositados no meio fio. 301
Figura 107: Localização dos pontos com deficiências identificados. 304
Figura 108 – Resíduos sólidos obstruindo boca de lobo. 305
Figura 109 – Alagamentos isolados no cruzamento da R. Candido Teston e Julio Lunardi. 306
Figura 110 – Boca de lobo no local – ausência de manutenção. 307
Figura 111 – Visão geral do cruzamento da R. Antonio Cordenonsi Filho e Adolfo Lunardi. 307
Figura 112 – Boca de lobo no local – ausência de manutenção. 308
Figura 113 – Visão geral do cruzamento da R. Antonio Cordenonsi Filho e Voluntários da Pátria. 309
Figura 114– Bocas de lobo sem gradeamento 310
Figura 115– Bocas de lobo sem gradeamento coberta por vegetação. 310
Figura 116– Bocas de lobo submersas – esquina 1. 311
Figura 117 – Bocas de lobo submersas – esquina 2. 311

Figura 118: Esquema geral da metodologia proposta para a elaboração dos cenários. 332
Figura 119: Cenário indutivo. 335
Figura 120: Cenário dedutivo. 336
Figura 121: Ponto de captação - Rio Chapecozinho. 368
Figura 122: Projeção dos resíduos considerando as metas de reciclagem e seu destino. 395
Figura 123: Projeções de resíduos enviados para o aterro sanitário considerando os cenários retrógado e factível. 396
Figura 124: Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos de Xaxim. 400
Figura 125: LEV`s implantados na cidade de Cubatão/SP. 405
Figura 126: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de Belo Horizonte/MG. 405
Figura 127: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de São Paulo/SP. 405
Figura 128: Exemplo de um Ecoponto. 407
Figura 129: Unidade móvel de apoio à limpeza urbana. 412
Figura 130: Área de alimentação da unidade móvel sendo instalada. 413
Figura 131: Modelo exemplificado da Unidade de Triagem. 414
Figura 132: Esquema para áreas de transbordo e triagem de RCC, inertes e outros. 422
Figura 133: Esquema da metodologia para cálculo de custos. 429
Figura 134: Exemplos de dispositivos de controle de escoamento na fonte – Armazenamento e uso de água da chuva (1). 456
Figura 135: Exemplos de pavimentos permeáveis (Blocos vazados Gramados e tipo Paver). 457
Figura 136: Exemplos de telhados verdes/jardins. 458
Figura 137: Exemplos de dispositivos de controle de escoamento na fonte – Poços de infiltração e trincheiras (1). 460
Figura 138: Mapa do perímetro urbano e proposição de parques lineares. 465
Figura 139: Localização da ERAB - Chapecozinho. 497
Figura 140: Layout do barrilete - ERAB Chapecozinho. 498
Figura 141: Ponto de derivação das adutoras. 500

Figura 142: Nova adutora água bruta - Xaxim.....500
Figura 143: Situação da ETE. 516

A - INTRODUÇÃO

1. O QUE É UM PMSB

O setor de saneamento no Brasil esteve estagnado por décadas pela ausência de normas reguladoras, falta de diretrizes claras para a prestação dos serviços e de indicações objetivas de fontes de financiamento.

O setor vinha debatendo-se em busca de um novo modelo institucional. O Projeto de Lei Federal que estabeleceu as diretrizes para Política Nacional de Saneamento Básico foi objeto de vários anos de debates e tramitações no Congresso Nacional, até a aprovação da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Com a promulgação da Lei nº 11.445/07, essa página foi virada e se iniciou uma nova era para este setor no país. Definiu-se a nova Política Nacional de Saneamento e terminou com o vazio institucional no setor que perdurava por mais de duas décadas.

O novo marco regulatório dispõe dos seguintes princípios fundamentais:

- ***Universalização do acesso ao saneamento*** **-** O serviço deverá ser efetivamente acessado e usufruído por toda sociedade, oferecendo salubridade ambiental e condições de saúde para os cidadãos.

- ***Integralidade*** **-** Visa a proporcionar à população o acesso a todos os serviços de acordo com suas necessidades. Se o serviço for necessário, ainda que o usuário assim não entenda e não possa remunerá-lo, este princípio garante que ele será colocado à disposição da população de forma efetiva ou potencial.

- ***Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos*** **-** São os serviços de saneamento.

- ***Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais*** - De regra, os serviços de saneamento são executados sob a ótica do interesse local, tomando-se por referência o Município, operando-se excepcionalmente de forma regional, embora a Bacia Hidrográfica deva ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental.

- ***Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*** - Reflete a necessidade de articulação entre as ações de saneamento com as diversas outras políticas públicas.

- ***Eficiência e sustentabilidade econômica*** - A eficiência não significa apenas prestar serviços, mas sim buscar formas de gestão dos serviços de maneira a possibilitar a melhor aplicação dos recursos, expansão de rede e de pessoal.

- ***Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas*** **-** A falta de condições econômicas do usuário não é fator inibidor para a adoção de melhores tecnologias, e o princípio deixa explícita a necessidade de implantação dos serviços, ainda que de forma gradual e progressiva.

- ***Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados*** - O que se pretende é dar transparência às ações fundamentais e aos processos de decisão na gestão dos serviços, exigindo-se a criação de Conselhos Municipal e Estadual de Saneamento.

- ***Controle social*** - Por meio de tal princípio, há a possibilidade de discussões pelos representantes da sociedade, preferencialmente pelos Conselhos instituídos para esse fim, em torno das opções técnicas que poderão ser adotadas pelos gestores dos serviços de saneamento, sem a violação do princípio da discricionariedade administrativa.

- ***Segurança, qualidade e regularidade -*** Por segurança e qualidade, entenda-se a eficiência da prestação do serviço e o respeito à incolumidade dos consumidores; e, por regularidade, a prestação ininterrupta.

- ***Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos -*** A titularidade da água-bruta, matéria-prima, não se confunde com a titularidade da prestação de serviço saneamento-água, podendo ser exigida a outorga, contudo ambos deverão ter suas gestões e infraestruturas manejadas de forma integrada.

Existe uma questão muito polêmica, a qual ente pertence a titularidade dos serviços de saneamento básico? Esse foi o assunto responsável pelas idas e vindas do Projeto de Lei, tendo em vista divergências quanto ao assunto.

A Lei nº 11.445 de 2007 não determinou a que nível de governo pertence a titularidade dos serviços. No entanto a Constituição Federal em seu artigo 30, inciso V, dispõe de forma clara que a titularidade dos serviços pertence aos municípios, mesmo em regiões metropolitanas.

> Art. 30. Compete aos Municípios:
> (...)
> V – organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

Se dentro do seu território, a prestação dos serviços de saneamento básico é de competência do município, cabe ao município na qualidade de poder concedente, estabelecer as condições em que o serviço deve ser prestado.

Cabe também aos municípios a indelegável responsabilidade da elaboração dos Planos de Saneamento Básico, o instrumento legal de planejamento sob pena de tornarem inválidos os contratos que tenham por objeto a prestação dos referidos serviços.

O artigo 19 da Lei nº 11.445/2007, define que os Planos de Saneamento podem ser elaborados especificamente para cada serviço prestado, desde que atendam as condições mínimas de abrangência quanto ao seu planejamento individual.

Este planejamento deverá abranger no mínimo:

- Diagnóstico da situação atual e seus impactos;
- Diretrizes, Objetivos e Metas (curto, médio e longo prazo);
- Programas, Projetos e Ações para atingir Objetivos e Metas;
- Ações para Emergência e Contingências;
- Previsão de Índices Mínimos de Desempenho;
- Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas.

O planejamento dos serviços de saneamento aparece como importante instrumento no qual deverão ser definidas todas as questões técnicas dos serviços, a forma de sua prestação, os objetivos a serem alcançados e os meios para verificar se as ações propostas estão sendo cumpridas.

Essas exigências são altamente salutares e denotam a seriedade com que o legislador tratou o assunto. Dessa maneira, percebe-se que o planejamento dos serviços de saneamento assume papel relevante, com intuito de direcionar o modo como são prestados os serviços, bem como garantir a boa execução dos mesmos.

2. PLANO NÃO É PROJETO

Cabe esclarecer que plano não é projeto. Plano é a idealização de soluções. Projeto é a materialização daquelas ideias com vistas a levantamento de custos,

necessidades e dificuldades a serem superadas. Execução é a colocação em prática daquilo que foi idealizado e projetado. Vejamos o conceito:

Plano é o que envolve a formulação sistematizada de um conjunto de decisões integrantes, expressas em objetivos e metas e que explica os meios disponíveis e/ou necessários para alcançá-los, num dado prazo.

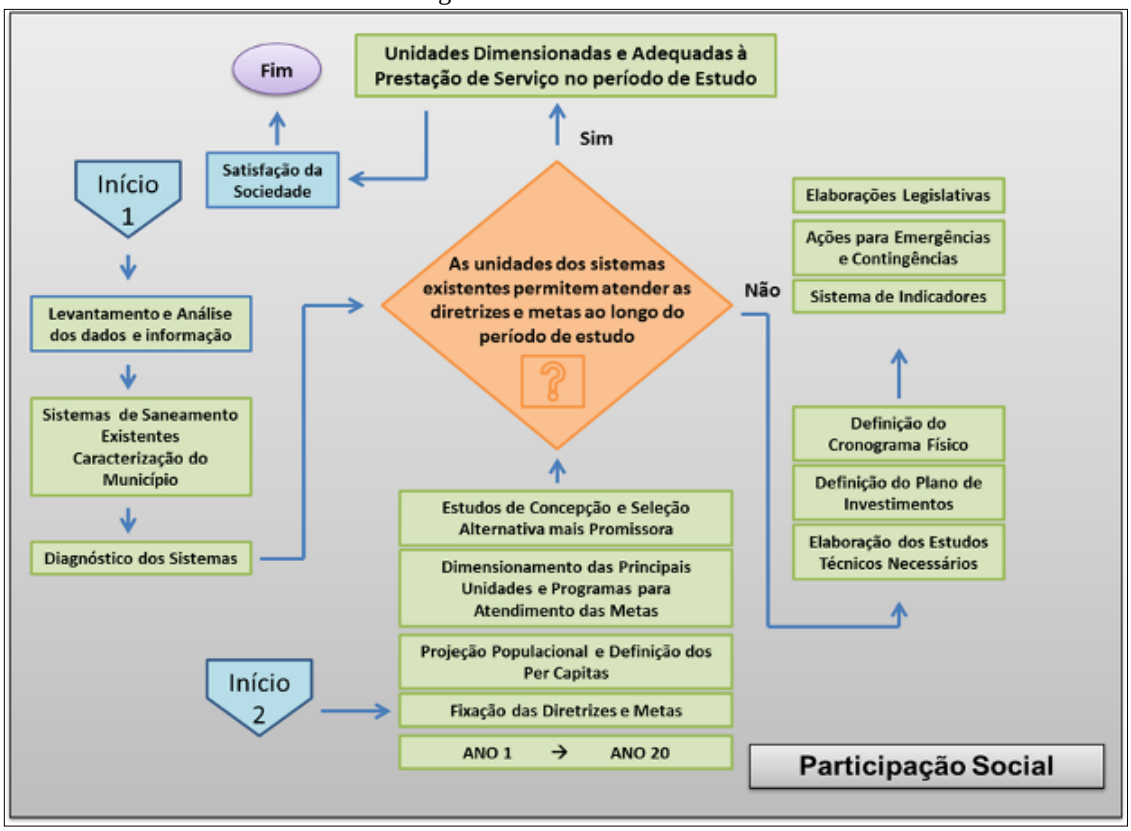
3. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

A Proposta de Trabalho a ser adotada pela Ampla Consultoria compreende a seguinte sequência de etapas/atividades de trabalhos técnicos para o desenvolvimento do PMSB, e está mostrada em fluxograma na Figura 1:

- Conhecer a situação atual e os estudos e projetos porventura existentes;
- Avaliar a confiabilidade dos dados e informações coletadas;
- Conhecer sob o ponto de vista da sociedade os pontos fortes e fracos da prestação dos serviços de saneamento geral do município e específico para os bairros;
- Diagnosticar a situação atual dos sistemas levantados;
- Elaborar e obter a aprovação das diretrizes, objetivos e metas a serem observadas no plano de saneamento;
- Elaborar os estudos técnicos de projeção demográfica;
- Elaborar os estudos dos per capita dos sistemas;
- Elaborar o estudo de alternativas técnicas para os sistemas ao longo do tempo (imediatos, curto, médio e longo prazo);
- Selecionar a alternativa mais promissora para cada sistema;
- Elaborar os estudos técnicos de dimensionamento das principais unidades para atender as metas fixadas, em nível de detalhe que permita estimar seus custos;
- Efetuar as estimativas de custo das obras e programas propostos;
- Elaborar programação de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais (imediatos, curto, médio e longo prazo);
- Elaborar o Plano de Ações de Emergência e Contingência;
- Elaborar o sistema de informações para auxílio à tomada de decisão;
- Elaborar os produtos legislativos;

- Elaborar o sistema de informações municipais sobre saneamento.

Figura 1 – Plano de trabalho



4. PRODUTOS ESPERADOS

Os produtos esperados, de acordo com o especificado no Termo de Referência do Edital, durante a realização do PMSB são os apresentados a seguir:

A. Cópia do ato público do Poder Executivo (Decreto ou Portaria), com definição dos Membros dos Comitês;
B. PMS - Plano de Mobilização Social;
C. Relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo;
D. Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico;
E. Relatório dos Programas, Projetos e Ações;
F. Plano de Execução;
G. Minuta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico;
H. Relatório sobre os Indicadores de Desempenho do PMSB;
I. Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão;

J. Relatório Mensal simplificado do andamento das atividades;

K. Relatório Final do PMSB.

B – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1. HISTÓRICO

Para entender os aspectos mais significativos da história do município de Xaxim é preciso investigar um contexto mais amplo, que explica a colonização do Sul do país. Xaxim foi uma área de passagem de bandeirantes e tropeiros, pois era o caminho para São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Em 1928, chegou um imigrante do sul, o caboclo Francisco Franciliano da Silva, que encontrou na vila que aqui existia aproximadamente dez famílias e no Jacu, hoje Distrito de Diadema, outras tantas famílias. Entre elas, as do Veloso dos Santos, Mourão, Camargo e Topázio. Alguns tinham lotes militares, outros eram posseiros.

As pessoas que aqui viviam eram caboclas e tinham uma economia de subsistência rudimentar. Plantavam milho, mandioca, batata, feijão preto e abóbora e extraíam erva dos ervais nativos, vendendo-os aos compradores de passagem ou a Antonio Cavalheiro, de Xanxerê, que com sua tropa resgatava o produto.

Podemos dizer que Xaxim foi povoado por duas frentes pioneiras. Uma delas é a povoação por pessoas vindas dos campos de Guarapuava, de onde vieram Josezinho Xaxim, um negro africano, assim apelidado por causa de seu cabelo "garradinho", que veio para cá em 1865 e se estabeleceu com sua família, após sair de Guarapuava, Paraná. A outra frente é a das pessoas vindas do Rio Grande do Sul, como os italianos, austríacos, irlandeses, poloneses, ucranianos, tchecos, eslavos e alemães.

Em diversas regiões do Sul do Brasil, como consequências da economia tropeira, se formaram núcleos de caboclos ao longo do caminho por onde transitavam as tropas e seus condutores. Assim, surgiu o ponto de pouso Passo do Xaxim, localizado na Fazenda Rodeio Bonito. Essas terras, chamadas devolutas, foram doadas pelo governo estadual para a colonizadora Bertaso, Maia & Cia, que posteriormente foram vendidas aos Irmãos Lunardi. A sub-colonizadora dos Irmãos Lunardi,

formada em 1920 e extinta em 1934, continuou através de Luiz Lunardi (primeiro prefeito eleito em Xaxim), promovendo a ocupação desse território.

As companhias colonizadoras contribuíram para a ocupação efetiva do espaço geográfico. As empresas imobiliárias no Oeste de Santa Catarina promoviam a abertura de estradas e pontes, criando a estrutura necessária ao desenvolvimento da região. O distrito de Xaxim inseriu-se nesse contexto.

A colonização de Xaxim iniciou com a compra, pela Colonizadora Irmãos Lunardi, das mil colônias de terra denominadas Fazenda Rodeio Bonito, em 1920. Até então, estas terras pertenciam a Bertaso, Maia & Cia, que as adquiriram de uma concessão do governo do estado de Santa Catarina por terem construído a estrada de Passo Goyo-Em à Passo dos Índios.

Em 13 de janeiro de 1921, esta região passa à categoria de Distrito, com a denominação de Hercílio Luz, em homenagem ao então governador. A partir da abertura de uma casa comercial e com a implantação da Colonizadora, o local começou a atrair mais colonos e com a saturação eminente das colônias rio-grandenses, iniciou-se um período de grande processo.

Nesta época predominavam o comércio de exploração de erva-mate e de madeira. Ainda hoje, essa forma de comércio é grande responsável pela economia local. Em 1929, o Distrito de Hercílio Luz passa a denominar-se Xaxim. Com a Revolução de 1930, as dificuldades aumentaram por algum tempo, devido ao medo e aos danos financeiros que os revolucionários causaram a alguns colonos, saqueando-lhes os cavalos, mulas e outros animais. Isto fez com que muitos colonos voltassem as suas cidades de origem.

Em 1938, Xaxim é elevado à categoria de Vila. Terminados os problemas com a Revolução, em 1942 já se pode notar uma expressiva expansão do aumento do comércio. Já existiam cinco casas comerciais de gêneros alimentícios, quatro serrarias a vapor para exploração de madeira, uma ferraria, uma selaria, uma alfaiataria e casa de pasto, uma farmácia, um bar, uma fábrica de cerveja e gasosa,

um hotel, uma fábrica de engarrafamento de aguardente, uma sapataria e um frigorífico de suínos e derivados.

O recenseamento de 1950 aponta uma população de 5.565 habitantes. Em 1953, Xaxim é elevado à categoria de município, desmembrando-se de Chapecó pela Lei Estadual número 133, de 30 de dezembro. O contexto político que possibilitou a emancipação de Xaxim esteve influenciado pelas forças econômicas locais representadas principalmente pela família Lunardi, detentora de alguns dos maiores grupos econômicos regionais do Oeste catarinense: o Frigorífico Diadema e André Lunardi & Cia.

A emancipação política de Xaxim foi decretada em 20 de fevereiro de 1954, tomando posse Laurindo Dário Lunardi, o primeiro prefeito nomeado. Em 1962, Xaxim passa a categoria de comarca. Ao longo do tempo, muitos nomes precederam este topônimo: Chachi (a ocupação demográfica era dos kaigangs que viviam do extrativismo vegetal), Bandas dos Xaxim, Passo do Xaxim, Pouso do Xaxim (a ocupação era dos caboclos que viviam do tropeirismo, extrativismo, agricultura e pecuária de subsistência).

Porém, a origem do nome Xaxim tem várias hipóteses. Como antes de ser colonizada a região que constitui hoje o município era pouso de tropeiros que vinham dos campos de Palmas e se dirigiam para Passo Fundo e Nonoai, os tropeiros chamavam de "as bandas de xaxim", substantivo comum da árvore deste nome, que existia em grande quantidade na região. Outros dizem que a palavra Xaxim tem origem da língua tupi-guarani. Perto do local do pouso dos tropeiros havia uma pequena queda d'água. Xá = pequena, Xim = queda d'água. Juntando, ficou Xaxim.

Há também uma versão de que um velho kaigang, ao passar por aqui, se deparou com o término do sal que possuía. Assim, ele disse em sua língua aos índios que o acompanhavam, "xá xi", que significa pouco, pequeno, originando assim, o nome Xaxim. Outra versão é a que conta sobre o negro africano chamado Josezinho Xaxim. Este lugar, em sua homenagem, teria ganho o nome Xaxim.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2.1. LOCALIZAÇÃO

Xaxim localiza-se na mesoregião Oeste Catarinense, dentro da microregião de Xanxerê no Estado de Santa Catarina, estando a uma latitudede 29,96º Sul, longitude de 52,53º Oeste, com uma área total de 294,71 km² e a uma altitude média de 770 metros do nível do mar. A Figura 2 demonstra a posição geográfica do município em relação ao Brasil e o Estado de Santa Catarina.

Figura 2: Localização de Xaxim.



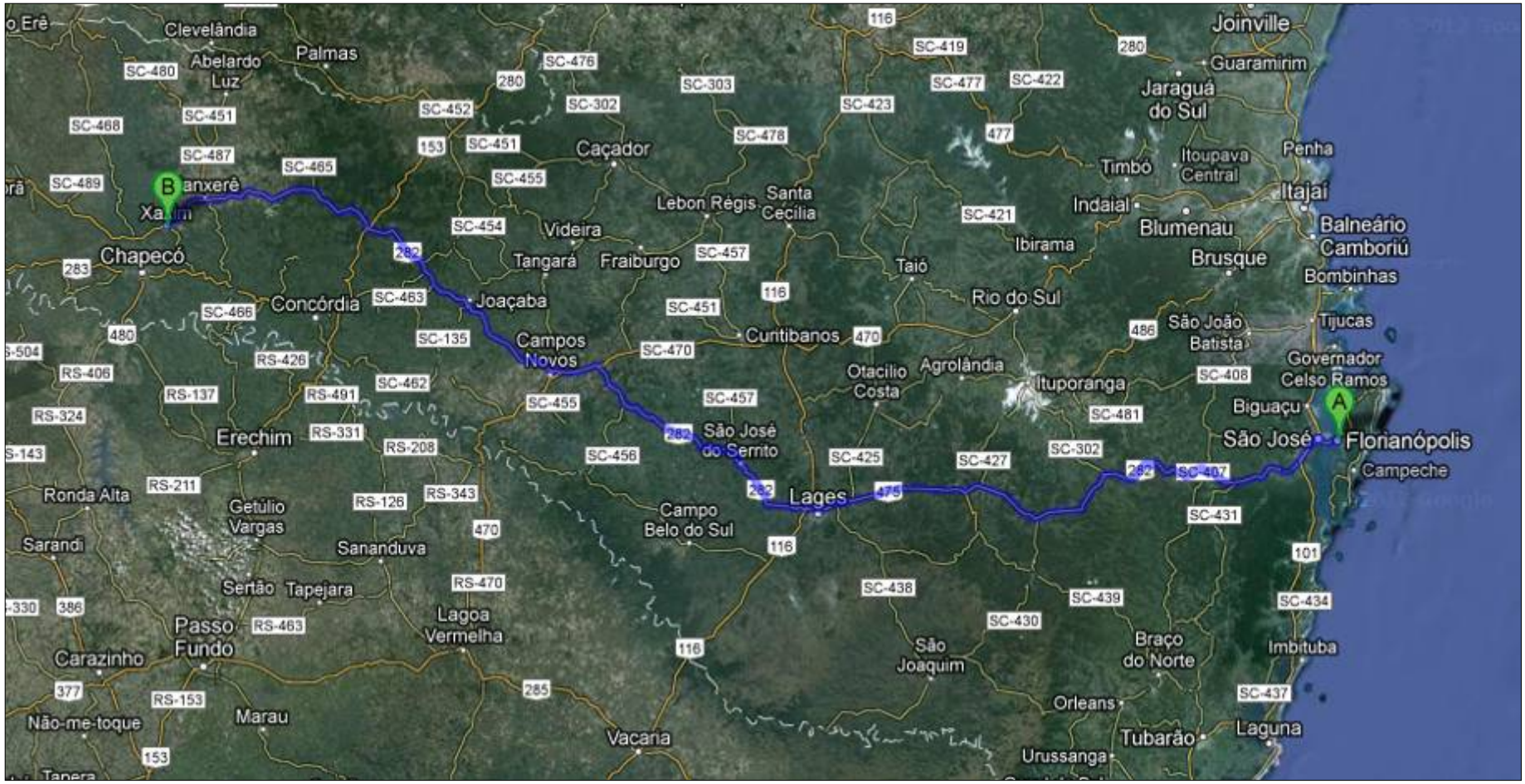
O município de Xaxim faz divisa com os municípios de Chapecóe Arvoredo(Sul), Cordilheira Altae Coronel Freitas(Oeste);Lajeado Grande (Norde) eXanxerê (Leste).

2.2. PRINCIPAIS ACESSOS

Xaxim é cortado pela rodovia BR-282 cuja dependência administrativa é federal. Em Xaxim, há duas rodovias estaduais: a SC 480 é uma estrada que liga Xaxim ao município de Arvoredo e a SC 459 liga Xaxim a Lajeado Grande e Marema.

Por meio da BR-282, está localizada a uma distância de 525 quilômetros da capital do Estado de Santa Catarina, Florianópolis. A Figura 3 ilustra o trajeto até Xaxim.

Figura 3: Acessos ao município Xaxim/SC.



Fonte: Google Maps 2013

O Quadro 1 apresenta as menores distâncias por vias terrestres entre Xaxim e outros municípios e capitais importantes.

Quadro 1: Distâncias de Xaxim as principais cidades.

Cidade - UF	Distância em km
Curitiba - PR	450
Porto Alegre - RS	482
Pato Branco - PR	139
Chapecó - SC	26,6
Concórdia - SC	85,5
Xanxerê - SC	19,5
Lages - SC	305

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.1. GEOLOGIA

A formação geológica da região Oeste de SC é composta de rochas vulcânicas oriundas de uma sucessão de derrames basálticos, que cobrem quase que 50% da superfície do Estado de Santa Catarina.

Duas sequências são verificadas. A sequência básica predomina nos níveis de cotas mais baixas, formada por basaltos e fenobasaltos vulcânicos. A sequência ácida predomina nas cotas mais elevadas do terreno.

A formação geológica e o relevo juntamente com o clima, exercem forte influência sobre a formação e distribuição dos solos e sobre o ciclo hidrológico, influenciam de forma acentuada os sistemas de produção agrícolas, e estratégias alternativas de zoneamento de cultivos, criações, e formas diferenciadas de manejo de resíduos e efluentes gerados pela criação de animais em confinamento.

3.2. HIDROGEOLOGIA

Na região oeste de Santa Catarina, onde se situa o município de Xaxim, existem basicamente dois grandes reservatórios de água subterrânea: o Aquífero Guarani (também conhecido como Botucatu) e o Aquífero Serra Geral.

O Aquífero Guarani encontra-se exclusivamente coberto pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, o que lhe infere um caráter de aquífero confinado. O topo do Aquífero Guarani ocorre em profundidades que variam de 360 metrosa 1.267 metros.

O Aquífero Fraturado Serra Geral, a exemplo de toda a região sul do país, é o aquífero mais utilizado do oeste catarinense. Suas características permitem a captação de água subterrânea a um custo muitíssimo menor ao da captação no Aquífero Guarani e supre satisfatoriamente comunidades rurais, indústrias e até sedes municipais. Desenvolve-se nos derrames basálticos cretáceos com condição de armazenamento e circulação da água localizada em fraturas e outras descontinuidades, como zonas vesiculares e amigdaloidais de topo de derrame e zonas de disjunção horizontal. Estas feições,quando interceptadas por zonas de fraturas, interconectam-se e podem armazenar grandes volumes de água. A recarga principal ocorre através da pluviometria, principalmente em áreas com desenvolvido manto de alteração, topografia pouco acidentada e considerável cobertura vegetal (mata nativa). Localmente, onde há condições piezométricas e estruturais favoráveis, pode ocorrer recarga ascendente a partir do Aquífero Guarani.

As maiores potencialidades para este aquífero são aquelas em que há uma série de derrames superpostos localizados em platôs, platôs entalhados pouco dissecados, interceptados por grandes lineamentos regionais. As piores condições hidrogeológicas desenvolvem-se nas espessas zonas centrais de derrames localizadas em terrenos muito dissecados e com topografia bastante acidentada, que mesmo interceptadas por fraturas, demonstram baixíssima potencialidade.

3.3. CLIMATOLOGIA

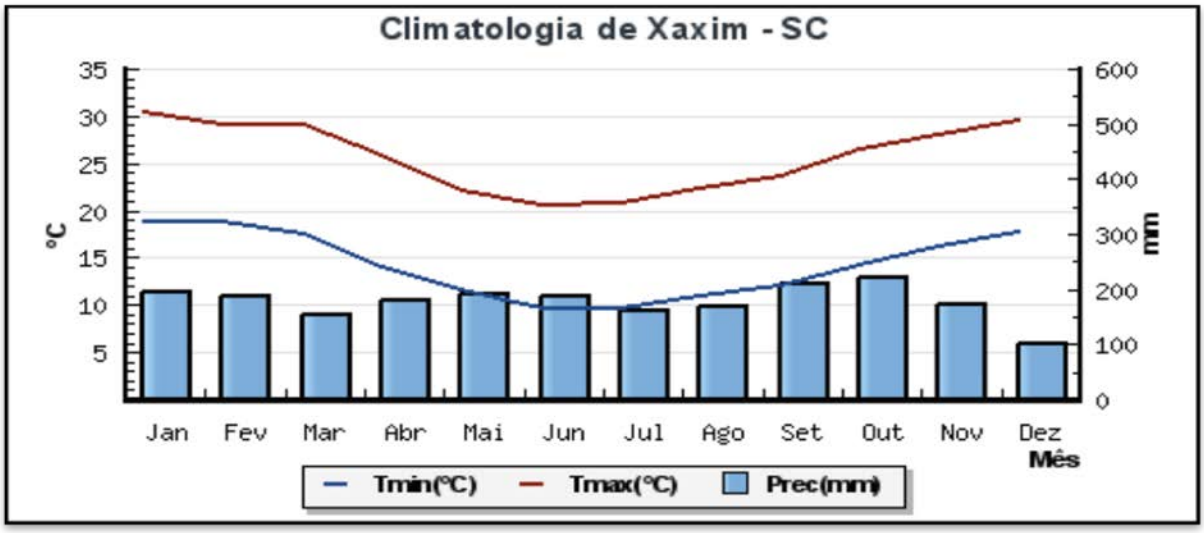
Segundo o sistema de Köppen, o Estado de Santa Catarina se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental “Cf" úmido. No Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, sendo elas, Cfa (clima temperado úmido com verão quente) e Cfb (clima temperado úmido com verão temperado).

A variedade "Cfa" se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C. A variedade "Cfb" também apresenta chuvas durante todos os meses do ano, tendo a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

O município de Xaxim é caracterizado por um clima temperado e úmido com verões quentes, sendo classificado como um clima “Cfa”.

A Figura 4 apresenta a caracterização climatológica do município de Xaxim, onde se observamas máximas e mínimas de temperatura, assim como a precipitação em todos os meses do ano. A base destes dados é uma média realizada entre os anos de 1961 e 1990.

Figura 4: Climatologia de Xaxim



Fonte: INMET.

No Quadro 2 observam-se os dados referentes aos apresentados na Figura 4.

Quadro 2: Quadro climático do município de Xaxim.

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	18,9	30,5	195,3
Fevereiro	18,9	29,1	188,8
Março	17,6	29,1	153,9
Abril	14,1	25,8	178,7
Maio	11,5	22,2	189,5
Junho	9,6	20,6	188,4
Julho	9,6	20,8	161,4
Agosto	11	22,4	168,8
Setembro	12,1	23,7	211,6
Outubro	14,3	26,5	219,4
Novembro	16,2	28,1	171,6
Dezembro	17,8	29,6	99,8

Fonte: INMET.

De acordo com os dados apresentados, o clima do município de Xaxim apresenta temperatura média anual de 20,0°C sendo a média das máximas de 25,7°C e a média das mínimas de 14,3°C. A precipitação anual média do município de Xaximé de 177,3 mm/mês.

3.4. VEGETAÇÃO

A Mata Atlântica é considerada o bioma brasileiro mais descaracterizado, sofrendo os primeiros impactos da colonização do país. Dentro deste bioma está inserida a Floresta Ombrófila Mista (CARVALHO, 2006), onde podemos encontrar os ecossistemas florestais do Estado de Santa Catarina.

No Oeste do Estado de Santa Catarina é visível o grau de fragmentação e degradação no qual a floresta se encontra, em razão do isolamento que os remanescentes foram submetidos pelos proprietários rurais. Com isso, o processo de empobrecimento e degradação biológica é inevitável (MEDEIROS, 2002).
Na região de Xaxim ocorre a Floresta Ombrófila Mista, que está inserida no bioma da Mata Atlântica; a araucária (*Araucaria angustifolia*) é a espécie de maior

importância juntamente com o xaxim (*Dicksonia sellowiana*). Algumas espécies que podem ser encontradas e que caracterizam o conjunto, além dasanteriores, são: pinheirinho (*Podocarpus lambertis*), casca-de-anta (*Drimys brasiliensis*), canela-fedida (*Nectandra grandifiora*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), camboatá-vermelho e branco (*Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*), entre outras (LEITE, 2002).

4. INFRAESTRUTURA

4.1. LEGISLAÇÕES

As legislações vigentes no Município de Xaxim, nas esferas Federal, Estadual e Municipal, relacionadas ao saneamento, serão destacadas pelo **item 2.** de cada Diagnóstico dos respectivos sistemas de saneamento.

4.1.1. Política Municipal de Saneamento

O Município de Xaxim, até o presente momento, não possui uma Política Municipal de Saneamento implementada por lei.

A Política Municipal de Saneamento Básico de um município tem como objetivos, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o Meio Ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável. Ainda o de fornecer diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental.

A Política Municipal de Saneamento traz em seus fundamentos as quatro esferas do saneamento, além dos conceitos da gestão associada, universalização dos serviços de saneamento, desenvolvimento sustentável, subsídios financeiros, salubridade ambiental e controle social. Este último apresenta o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade, informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionadas ao saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico está previsto na Política de Saneamento, em todas as etapas do planejamento. Destacam-se no PMSB os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, assunto abordado em item específico no presente trabalho.

Uma Política de Saneamento, assim como um Plano Municipal de Saneamento Básico, instituídos por lei, garantem ao município e aos seus moradores a cobrança legal de melhores condições e práticas de saneamento. Assim como o desenvolvimento sustentável embasado no planejamento de medidas de curto, médio e longo prazo, revisadas periodicamente a fim de manter os interesses sociais atualizados conforme a necessidade da população atingida pelo planejamento.

4.2. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DOS SERVIÇOES PRESTADOS

Um dos primeiros mecanismos de participação e controle social na gestão política de saneamento básico seria a Lei Municipal de Saneamento Básico, ferramenta legal inexistente no Município de Xaxim.

Demais instrumentos como cadastros técnicos, sistemas de informações e controle social dos sistemas de saneamento, serão implementados a partir deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

4.3. HABITAÇÃO

Os domicílios são classificados como particulares quando destinados a habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento é ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência.
E os domicílios coletivos são assim classificados quando destinados a habitação de pessoas cujo relacionamento se restringe ao cumprimento de normas administrativas.

Os dados existentes relativos ao setor habitacional são os levantados no censo demográfico no ano de 2010. No Quadro 3 estão apresentados estes dados relativos ao número de domicílios do município de Xaxim.

Quadro 3: Número de domicílios por espécie e situação.

TIPO DE DOMICÍLIO	TOTAL
Particulares ocupados	8.069
Particulares não ocupados	693
Coletivos	7
Domicílios recenseados	8.769

Fonte: IBGE, 2010.

4.3.1. Ocupação Territorial Desordenada

O Município de Xaxim, como constatado na visita técnica, apresenta alguns casos de ocupação desordenada em loteamentos irregulares, além da ocupação das margens de córregos e rios que cortam tanto a zona urbana, quanto a rural do Município, ocasionando eventuais alagamentos nas proximidades destas residências.

Em alguns desses bairros/loteamentos foi constatado que

- São bairros onde os lotes não são bem definidos e provavelmente não acompanham o tamanho mínimo definido no zoneamento do Plano Diretor.
- As casas são de baixa qualidade de habitabilidade, compreendendo a moradia de várias pessoas da mesma família.
- Na grande maioria são construídas com material de segunda mão.
- Os recuos entre edificações e para a preservação de ruas e calçadas é inexistente, dificultando a implantação de vias com boa trafegabilidade, mobilidade e ainda acessibilidade.
- O afastamento do centro e as condições de ausência de infraestruturas indicam que são comunidades baixa renda, atraídas da zona rural para o perímetro urbano sem planejamento e sem atendimento às demandas sociais mínimas.

O processo de surgimento desses bairros é aquele resultado do cenário brasileiro, ou seja, da transferência do morador do campo para a área urbana, desacreditado e desanimado com a sua atuação no ramo da agricultura.

A mecanização da agricultura também colabora para que, com cada vez menos opções de emprego e renda nas lavouras, venham em busca de novos ramos de atuação que não exijam muita qualificação. Como Xaxim é um município onde o principal ramo econômico ainda são as culturas agrícolas e a pecuária, esse cenário de “êxodo” fica evidente.

Essas famílias ocupam áreas vazias dentro de perímetro, não fiscalizadas pela municipalidade, já que essa demora a atuar de forma enérgica. Havendo uma aglomeração, mesmo que pequena, as ferramentas de atuação ficam cada vez mais limitadas, visando à preservação de direitos fundamentais e de assistência social. Da mesma forma, os lotes são vendidos e repartidos sem critério, desrespeitando recuos e índices urbanísticos mínimos.

Assim, o surgimento desses bairros com problemas habitacionais precários e ausência de infraestrutura de qualidade (ou ausência de quaisquer infraestruturas urbanas), advém da incapacidade do município em criar as suas leis, diretrizes e fazê-las cumprir, na mesma rapidez em que se fazem necessários dentro do cenário de desenvolvimento.

Devido essas falhas que não são unilaterais e, portanto difíceis de serem sanadas, em apenas um nível, há a necessidade de que se minimizem os problemas subsequentes dessas comunidades, em geral, de maior desafio que apenas a implementação de estruturas de saneamento básico. Envolvem a atuação de várias secretarias e desenvolvimento políticas públicas abrangentes.

4.4. ENERGIA ELÉTRICA

A Iguaçu Energia é a empresa responsável pela distribuição energética no município de Xaxim. Além de Xaxim, fornece eletricidade aos municípios de Marema, Xanxerê, Lajeado Grande, Entre Rios e Bom Jesus e a algumas unidades consumidoras das cidades de Ipuaçu, Cordilheira Alta e Faxinal dos Guedes, que abrangem uma área de 1.252 km².

Em Xaxim o escritório para atendimento a população se encontra na Av. Luiz Lunardi, 493 no Bairro Centro. A empresa atua há 49 anos e no Quadro 4, 5 e 6 serão apresentados alguns dados da área onde ela atua, não sendo possível precisar os dados apenas para o município de Xaxim.

Quadro 4: Consumidores totais da Iguaçu Energia.

Quantidade de Consumidores totais	26.972
Consumidores residenciais	18.859
Consumidores rurais	4.235
Consumidores comerciais	3.057
Consumidores industriais	469
Poder público	321
Outros (Iluminação pública, serviço público, consumo próprio)	31

Quadro 5: Redes de distribuição de energia.

Redes de Distribuição
km de redes – 1.707.806,20
Número de transformadores – 1.760
Número de postes – 21.726
Subestação – 1 subestação de chaveamento na cidade de Xanxerê

Quadro 6: Fornecimento de energia.

Fornecimento de Energia	
Consumo médio mensal (MWh)	15.000
Distribuição média diária (MWh)	500
Distribuição média anual (MWh)	180.000

4.5. COMUNICAÇÃO

Com relação aos dados de comunicação, para Xaxim, os serviços postais são de responsabilidade da ECT – Empresa de Correios e Telégrafos, que possui apenas uma agência no município.

Xaxim possui um jornal local, o Lê Notícia. O Município conta com duas emissoras de rádio, a Rádio Cultura Xaxim, na frequência AM e a Rádio Vanguarda, na frequência FM.

O Município de Xaxim não possui rede de televisão, somente repetidoras. Os canais de televisão via antena VHF e UHF recebem sinais de emissoras com abrangência estadual e nacional.

4.6. SEGURANÇA PÚBLICA

Segundo dados da Prefeitura de Xaxim, o Município conta com uma Companhia da Polícia Militar, com aproximadamente 12 profissionais. Possui o Corpo de Bombeiros Comunitário, composto por 7 profissionais militares e alguns voluntários. Possui uma delegacia de Polícia Civil, Defesa Civil e CONDEC (Conselho Nacional de Defesa do Cidadão).

4.7. ESTRUTURA COMUNITÁRIA

Serão apresentados nos itens a seguir, os equipamentos que compõe a estrutura comunitária de Xaxim, conforme dados repassados pela Prefeitura Municipal de Xaxim.

4.7.1. Cemitérios

Os cemitérios fazem parte da história da humanidade e da história das cidades. A presença de cemitérios nas imediações ou no interior das cidades gera impactos psicológicos e físicos. Os impactos psicológicos podem se resumir no medo da morte e superstições diversas que afastam as pessoas de quererem residir em locais próximos a cemitérios. O impacto físico mais significativo é o risco de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por micro-organismos que se proliferam no decorrer da decomposição dos corpos.

Para prevenir os riscos de contaminação ambiental, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA elaborou a Resolução nº 335/03 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Os instrumentos de Política Nacional do Meio Ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA e o seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, estabelecidos pela Lei Federal nº 6.938/81, e regulados pela Resolução nº 001/86 são obrigatórios em empreendimentos que causem degradação ambiental como é o caso dos cemitérios.

O Município de Xaxim não possui cemitérios em seu território. Os cemitérios mais próximos localizam-se nos Municípios de Xanxerê e de Chapecó.

4.7.2. Escolas

Segundo dados do IBGE, em 2012 o Município de Xaxim possuía 12 escolas de Ensino Fundamental, sendo 1 privada, 5 estaduais e 6 municipais; 5 escolas de Ensino Médio, sendo 1 privada e 4 estaduais; 13 Pré-Escolas, sendo 1 privada e o restante sob responsabilidade do Município.

4.7.3. Áreas de Lazer e Esporte

O lazer é uma necessidade biológica do ser humano, só agora difundida entre nossa sociedade. O Poder Público Municipal deve se preocupar em oferecer estes serviços

à comunidade, através da criação de espaços livres, novos parques e incentivo às competições esportivas (MEIRELLES, 2001).

Além de disponibilizar a população áreas de lazer como praças e parques públicos, o Município de Xaxim ainda oferece aos seus moradores e visitantes muitas opções de turismo ecológico.

Com relação ao esporte, o Município disponibiliza aos seus moradores quadras, campos e ginásios destinados à prática de exercícios físicos.

4.7.4. Igrejas e Templos

Xaxim, assim como o restante do país, tem a maior parte da sua população com a religião Católica Apostólica Romana. Porém, há outras igrejas e templos onde os moradores do município podem expressar a sua fé, conforme segue relação abaixo:

- Igreja Católica Apostólica Romana
- Assembleia de Deus
- Universal
- Sociedade Espírita
- Igreja do Evangelho Quadrangular

4.7.5. Estabelecimentos de Saúde

O Município de Xaxim conta com uma estrutura de saúde composta por: 10 Unidades Básicas de Saúde; 1 Ambulatório Privado; 33 Consultórios Isolados Privados; 1 Hospital Privado; 1 Policlínica Privada; e 5 Unidades Privadas de Apoio a Diagnose e Terapia.

4.7.6. Entidades e Associações

Segundo dados do Município, há em Xaxim: a Cooperativa de Crédito Maxi Alfa de Livre Admissão de Associados, CRESOL Xaxim, SICREDI Xaxim, Sindicato dos

Derivados de Carnes, Sindicatos dos Empregadores no Comércio de Xaxim e Região, Sindicato dos Trabalhadores em Transportes Rodoviários, Sindicato dos Trabalhadores na Movimentação de Mercadorias em Geral de Xaxim, Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias da Construção e do Mobiliário de Xaxim e Região, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Sindicato Rural.

4.8. TRANSPORTE

A cidade de Xaxim, não possui portos e aeroportos, está localizada próxima ao aeroporto de Chapecó. Logo, o transporte terrestre é o principal tipo de transporte utilizado. Para obter acesso aos principais portos e aeroportos da região, devem ser percorridas distâncias por via terrestre. O Quadro 7 apresenta as distâncias de Xaxim aos principais portos e aeroportos de Santa Catarina.

Quadro 7: Distância de Xaxim aos principais portos e aeroportos de Santa Catarina.

Porto/Cidade	Distância em km	Aeroporto/Cidade	Distância em km
Porto de Imbituba	578	Aeroporto Diomício Freitas - Forquilhinha	506
Porto de Itajaí	508	Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Florianópolis	534
Porto de Laguna	542	Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola - Joinville	495
Porto de Navegantes	498	Aeroporto Ministro Victor Konder - Navegantes	500
Porto de São Francisco do Sul	507	Aeroporto Serafin Enoss Bertaso - Chapecó	35

A principal rodovia que influi no transporte e trânsito da cidade é a rodovia BR-282, a qual corta o município e tem dependência administrativa federal.

No Quadro 8 será apresentada a evolução do número de veículos a motor no município de Xaxim entre os anos de 2006 e 2011.

Quadro 8: Evolução do número de veículos a motor.

TIPO	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Automóvel	5.438	5.975	6.528	6.942	7.540	8.146
Caminhão	583	578	586	605	646	654
Caminhão Trator	608	592	591	621	633	683
Caminhonete/Camioneta	961	1.043	1.154	1.316	1.446	1.568
Chassi Plataforma	0	0	0	0	0	0

TIPO	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ciclomotor	4	4	4	4	4	5
Ônibus/Microônibus	123	129	135	143	160	169
Motocicleta	1.344	1.651	1.927	2.050	2.118	2.208
Motoneta	233	316	420	491	558	649
Reboque	83	84	97	104	122	143
Semi-Reboque	783	790	793	799	848	874
Side-Car	2	2	2	2	2	2
Outros	0	0	0	0	1	2
Trator Rodas	2	2	2	2	2	2
Triciclo	1	1	1	0	2	2
Utilitário	11	13	18	27	37	58
Total	10.174	11.178	12.256	13.104	14.117	15.163

Fonte: Secretaria de Estado do Planejamento/SC - SPG

De acordo com o Quadro 8 observa-se um crescimento percentual de 49,1% quanto ao número de veículos no município de Xaxim entre os anos de 2006 e 2011. Segundo dados do IBGE, a população estimada em 2007 para o município de Xaxim era de 24.318 habitantes, com média de 1 veículo para cada 2,1 habitantes do município. Já a população do censo de 2010 era de 25.713 habitantes, resultando numa média de 1 veículo para cada 1,7 habitantes.

Esta é uma tendência de crescimento pertinente a muitos municípios brasileiros, pois devido às dificuldades encontradas nos sistemas de transporte público, a solução adotada pela população no que diz respeito à mobilidade urbana, é a aquisição de veículos particulares devido principalmente as facilidades atuais para se comprar um veículo.

4.9. SAÚDE

4.9.1. Taxa de Natalidade

A taxa bruta de natalidade representa o número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em um determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Em 2002, a taxa bruta de natalidade de Xaxim foi de 15,4 nascidos vivos por mil habitantes, Quadro 9. Em 2008, esta taxa passou para 14,5 nascidos vivos por mil habitantes, representando no período uma queda de 5,52%. No mesmo período, Santa Catarina apresentou uma queda de 9% e o país apresentou queda de 12% desta taxa, portanto verificou-se uma queda um pouco menos acentuada na taxa municipal.

Quadro 9: Taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes.

Ano	Xaxim	Santa Catarina	Brasil
2002	15,4	15,5	17,5
2003	15,0	14,8	17,2
2004	13,4	15,0	16,9
2005	13,2	14,4	16,5
2006	15,0	14,1	15,8
2007	13,1	13,5	15,3
2008	14,5	14,1	15,4

Fonte: Caderno de Saúde - DATASUS

4.9.2. Taxa de Mortalidade Infantil

A taxa de mortalidade infantil é o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, considerando a população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Em 2010, a taxa de mortalidade infantil do município era de 5,0 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média catarinense e brasileira era de respectivamente 10,5 e 16,0 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, conforme demonstra o Quadro 10.

Quadro 10: Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos.

Ano	Xaxim	Santa Catarina	Brasil
2005	21,5	12,6	21,4
2006	10,6	12,6	20,7
2007	18,0	12,8	20,0
2008	5,5	11,7	17,6
2009	14,9	11,4	16,8
2010	5,0	10,5	16,0

Fonte: Caderno de Saúde – DATASUS

4.9.3. Esperança de Vida ao Nascer

Esperança de vida ao nascer é um importante indicador utilizado inclusive pela ONU (Organização das Nações Unidas) e mostra o número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, conforme o padrão de mortalidade existente na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e o IBGE, em 2010, a expectativa de vida em Xaxim era de 77,23 anos. No Quadro 11 é exposta a evolução da esperança de vida ao nascer do município comparativamente à média catarinense e a nacional. Verifica-se um crescimento deste indicador ao longo dos anos.

Quadro 11: Esperança de vida ao nascer (em anos).

Ano	Xaxim	Santa Catarina	Brasil
1991	69,63	70,2	64,7
2000	72,44	73,7	68,6
2010	77,23	76,6	73,9

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

4.9.4. Taxa de Fecundidade

Segundo o IBGE a taxa de fecundidade total é o número médio de filhos que teria uma mulher de uma coorte hipotética (15 e 49 anos de idade) ao final de seu período reprodutivo. O Quadro 12 apresenta esta taxa para Xaxim e o Estado de Santa Catarina nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 12: Taxa de fecundidade.

Ano	Xaxim	Santa Catarina
1991	2,93	2,58
2000	2,37	2,23
2010	2,00	2,09

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

4.9.5. Estrutura

Segundo dados do DATASUS apresentados no Quadro 13, referentes ao mês de dezembro de 2009, o sistema de saúde do município de Xaxim possui o seguinte quadro de funcionários.

Quadro 13: Quadro de funcionários do sistema de saúde.

Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas Dez/2009					
Categoria	**Total**	**Atende ao SUS**	**Não atende ao SUS**	**Prof/1.000 hab**	**Prof SUS/1.000 hab**
Médicos	98	81	17	3,9	3,2
.. Anestesista	4	4	-	0,2	0,2
.. Cirurgião Geral	13	8	5	0,5	0,3
.. Clínico Geral	19	16	3	0,7	0,6
.. Gineco Obstetra	22	17	5	0,9	0,7
.. Médico de Família	8	8	-	0,3	0,3
.. Pediatra	10	9	1	0,4	0,4
.. Psiquiatra	3	3	-	0,1	0,1
.. Radiologista	-	-	-	-	-
Cirurgião dentista	33	15	18	1,3	0,6
Enfermeiro	12	12	-	0,5	0,5
Fisioterapeuta	9	8	1	0,4	0,3
Fonoaudiólogo	5	4	1	0,2	0,2
Nutricionista	6	6	-	0,2	0,2
Farmacêutico	8	7	1	0,3	0,3
Assistente social	10	10	-	0,4	0,4
Psicólogo	13	11	2	0,5	0,4
Auxiliar de Enfermagem	33	31	2	1,3	1,2
Técnico de Enfermagem	1	1	-	0,0	0,0

Fonte: DATASUS.

Quanto aos dados apresentados no Quadro 13, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, cerca de 3,9 para cada 1.000 habitantes. Este número é menor em comparação com o Estado de Santa Catarina, que considerando o mesmo período foi de 5,5 profissionais por habitante.

Ressalta-se que isoladamente, o indicador não é suficiente para avaliar a adequação da oferta de médicos. A jornada de trabalho médico, as especialidades médicas disponíveis, assim como as necessidades da população podem variar de acordo com a região ou município. Por isso, não existe uma concentração ideal de médicos.

No Quadro 14 é apresentado o número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de prestador do serviço.

Quadro 14: Número de estabelecimentos de saúde por tipo de prestador.

Tipo de Estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Atenção Psicossocial	1	0	0	0	1
Centro de Saude/Unidade Básica de Saúde	10	0	0	0	10
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	0	0	1	0	1
Consultório Isolado	0	0	33	0	33
Hospital Geral	0	0	1	0	1
Policlínica	0	0	1	0	1
Secretaria de Saúde	1	0	0	0	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	0	0	5	0	5
Unidade de Vigilância em Saúde	1	0	0	0	1
Unidade Móvel Pré Hospitalar – Urgência/ Emergência	1	0	0	0	1
Total	14	0	41	0	55

Fonte: DATASUS, 2010.

Em relação ao número de estabelecimentos do setor de saúde é de se destacar um percentual de75% destes como prestadores de serviço particular. O município possui uma média de 1,5 leitos para cada 1.000 habitantes no Sistema Único de Saúde - SUS, média esta, inferior a média estadual (1,8). Considerados os leitos dos prestadores particulares, a média do município de Xaxim sobe para 1,8 leitos por 1.000 habitantes, enquanto que para o Estado esta média sobe para 2,5 ficando ainda abaixo da média de Santa Catarina.

No Quadro 15 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Xaxim entre os anos de 2006 e 2009.

Quadro 15: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde.

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R$)	180,87	222,86	295,18	301,42
Despesa com recursos próprios por habitante	121,23	157,64	213,55	208,40
Transferências SUS por habitante	51,01	62,18	76,81	92,86
% despesa com pessoal/despesa total	59,4	63,0	55,8	50,3
% despesa com investimentos/despesa total	4,5	2,1	3,8	2,5
% transferências SUS/despesa total com saúde	28,2	27,9	26,0	30,8
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	17,4	16,9	19,5	19,0
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	15,9	14,3	17,2	28,8
Despesa total com saúde	4.544.579,25	5.419.404,10	7.445.246,65	7.669.277,73
Despesa com recursos próprios	3.046.102,40	3.833.501,06	5.386.308,17	5.302.560,23
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	17.484.456,98	22.655.346,86	27.616.005,05	27.946.229,09
Transferências SUS	1.281.562,34	1.512.148,42	1.937.488,88	2.362.705,21
Despesa com pessoal	2.701.318,48	3.411.520,55	4.154.373,75	3.856.099,90

Fonte: SIOPS. Situação da base de dados nacional em 24/05/2010.

No Quadro 15, referente aos gastos do sistema de saúde do município de Xaxim, pode-se verificar o crescimento ano a ano das despesas para o setor. Isto se deve ao fato do incremento das receitas provenientes de impostos, podendo viabilizar melhorias como o incremento de novas tecnologias, melhora no quadro de funcionários e consequentemente no atendimento da população.

4.9.6. Práticas de Saúde e Saneamento

Em todas as esferas do saneamento, no Município de Xaxim, há práticas sendo executadas a fim de garantir o mínimo de saneamento básico aos seus habitantes e minimizar os riscos à saúde.

Uma delas é o projeto de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, com o objetivo de levar potável às propriedades da zona rural. Já o Sistema de Esgotamento Sanitário, tem o projeto básico para cobertura da Área Urbana do Município.

No que diz respeito aos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana, o Município de Xaxim além de disponibilizar a coleta seletiva, conta com programas especiais como o de coleta de lixo eletrônico e reciclagem de lâmpadas e pilhas.

Por fim, no âmbito da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, é destaque no Município a atuação da Vigilância Sanitária na fiscalização de lançamentos clandestinos de esgotamento sanitário na rede pluvial.

4.9.7. Índice Nutricional da População Infantil de 0 a 2 anos

De acordo com o Relatório de Acompanhamento Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, no ano de 2012, foram pesadas, pelo Programa de Saúde Familiar (PSF) – Estratégia Saúde da Família, 71,3% das crianças menores de 2 anos do Município de Xaxim, das quais 0,1% deste total estavam desnutridas.

A Saúde da Família é uma das principais estratégias, propostas pelo Ministério da Saúde do Brasil, para reorientar o modelo assistencial do Sistema Único de Saúde, a partir da atenção básica. Ela procura reorganizar os serviços e reorientar as práticas profissionais na lógica da promoção da saúde, prevenção de doenças e reabilitação, enfim, da promoção da qualidade de vida da população, constituindo-se em uma proposta com dimensões técnica, política e administrativa inovadoras. Ela pressupõe o princípio da Vigilância à Saúde, a inter e multidisciplinaridade e a integralidade do cuidado sobre a população que reside na área de abrangência de suas unidades de saúde.

4.10. EDUCAÇÃO

A partir de dados obtidos no Ministério da Educação e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, permitiu-se analisar diversos indicadores relacionados à educação do município de Xaxim.

O Quadro 16 apresenta o número de alunos matriculados por dependência administrativa do município de Xaxim no período de 2005 a 2009.

Quadro 16: Número de alunos matriculados por dependência administrativa.

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
2005	2.169	3.448	-	135	5.752
2007	2.312	3.239	-	113	5.664
2009	2.551	2.791	-	110	5.452
% relativo em 2009	46,79%	51,19%	-	2,02%	100,00%
Evolução no período	17,61%	-19,05%	-	-18,52%	-5,22%

Fonte: IBGE.

Xaxim possuía um total de 5.452 alunos matriculados, número obtido junto ao IBGE relativo ao ano de 2009. Comparando com dados relativos ao ano de 2005, percebe-se um decréscimo de -5,22% no número total de matrículas no município, número motivado pela desativação de estabelecimentos de ensino que o município possuía.

Grande parte dos alunos está matriculada no ensino público, apenas 2,02% do total de matrículas pertence à rede privada de ensino.

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 17 mostra dados de 2005, 2007 e 2009. Fazendo um comparativo, constata-se uma queda de 18,92% no número de estabelecimentos de ensino em Xaxim passando de 37 para 30 estabelecimentos.

Quadro 17: Número de estabelecimentos de ensino.

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
2005	20	14	-	3	37
2007	17	14	-	3	34
2009	18	9	-	3	30
% relativo em 2009	60,00%	30,00%	-	10,00%	100,00%
Evolução no período	-10,00%	-35,71%	-	0,00%	-18,92%

Fonte: IBGE.

No Quadro 18 é apresentada a evolução do número de docentes quemostra um comparativo entre 2005 e 2009. Percebe-se decréscimo de 10,48% no número total de docentes em Xaxim.

Quadro 18: Número de docentes.

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
2005	135	190	-	28	353
2007	138	205	-	25	368
2009	145	149	-	22	316

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
% relativo em 2009	45,89%	47,15%	-	6,96%	100,00%
Evolução no período	7,41%	-21,58%	-	-21,43%	-10,48%

Fonte: IBGE.

Através do Quadro 19 pode-se resumir a estrutura referente à área da educação que o município dispõe (ano de 2009), conforme a modalidade de ensino.

Quadro 19: Resumo da estrutura educacional do município (2009).

Ano 2009	Matrículas	Docentes	Escolas
Ensino Pré-Escolar	807	67	14
Ensino Fundamental	3.716	190	12
Ensino Médio	929	59	4

Fonte: IBGE.

4.10.1. Indicadores de Atendimento Educacional e Nível Educacional da Criança e da População Adulta

Estão apresentados a seguir os indicadores de atendimento educacional à criança, que demonstra a evolução do município no atendimento educacional infantil; e do nível educacional da população adulta, o qual identifica o nível de educação da população adulta acima de 25 anos de idade sobre os seguintes aspectos: índice de analfabetismo e anos de estudo.

Durante a década de 90 e a década seguinte, Xaxim obteve melhoria no desempenho frente a diversos indicadores de atendimento à educação de crianças e adultos. Ressalta-se, neste sentido, a redução das taxas de analfabetismo e a melhoria dos índices de acesso da população das diferentes faixas etárias às diversas modalidades de ensino, como mostra o Quadro 20 e Quadro 21.

Quadro 20: Indicadores de atendimento educacional ao jovem.

Faixa Etária / Ano	1991	2000	2010
% de 5 a 6 anos na escola	18,5	84,63	95,51
% de 11 a 13 anos nosanos finais do Ensino Fundamental ou completo	47,15	87,5	90,08
% de 15 a 17 anos com o Ensino Fundamental completo	36,02	49,87	66,36
% de 18 a 20 anos com Ensino Médio completo	18,74	26,36	54,52

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Quadro 21: Nível educacional da população adulta (25 anos ou mais).

Escolaridade de Adultos com 25 Anos ou Mais / Ano	1991	2000	2010
Ensino Fundamental completo	9,10%	12,30%	13,300%
Ensino Médio completo	8,40%	12,20%	19,80%
Ensino Superior completo	1,90%	2,52%	10,10%
Analfabetos	17,40%	12,10%	7,20%
Outros	63,20%	61,00%	49,60%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

4.10.2. Índice de Educação Básica - IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação.

Em 2011, a média do IDEB alcançada pela rede pública do município foi de 5,4 para os anos iniciais do ensino fundamental e 5,1 para os anos finais, como mostra o Quadro 22. Para 2011, a meta projetada era de, respectivamente, 5,3 e 4,9 para os anos iniciais e finais do ensino fundamental.

Quadro 22: IDEB - Índice de educação básica.

Ensino Fundamental	IDEB Observado		
	2007	2009	2011
Anos Iniciais	5,1	5,4	6,0
Anos Finais	4,1	4,4	4,3

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

5. CARACTERIZAÇÃO SOCIECONÔMICA

5.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para as diversas regiões, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios.

É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente do bem-estar infantil. O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo

classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, este é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O IDH pode ser realizado somente com os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal.

No Quadro 23 serão apresentados os dados que serviram de base para o cálculo do IDH do município de Xaxim.

Quadro 23: Base de dados para cálculo do IDH.

Município	Taxa de alfabetização	Taxa de alfabetização	Esperança de vida ao nascer	Esperança de vida ao nascer	Renda per Capita	Renda per Capita
Ano	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Xaxim	88%	90%	72,44	77,23	608,89	783,29

Fonte: PNUD.

Foram obtidos no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, os dados de IDH referentes aos anos de 2000 e 2010. Estes dados são apresentados no Quadro 24.

Quadro 24: Caracterização socioeconômica.

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,278	0,503	0,662
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	23,74	32,98	49,37
% de 5 a 6 anos na escola	18,50	84,63	95,51
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	47,15	87,50	90,08
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	36,02	49,87	66,36
% de 18 a 20 anos com médio completo	18,74	26,36	54,52
IDHM Longevidade	0,744	0,791	0,871
Esperança de vida ao nascer	69,63	72,44	77,23
IDHM Renda	0,568	0,696	0,737
Renda per capita	274,59	608,89	783,29

Fonte: PNUD.

5.2. ÍNDICES DE DESIGUALDADE

5.2.1. Renda

O Quadro 25 apresenta o índice que mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Em seguida no Quadro 26, estão os índices de Renda, Pobreza e Desigualdade.

Quadro 25: Renda apropriada por estrato da população.

	1991	2000	2010
20% mais pobres	3,02	3,09	5,06
40% mais pobres	11,42	9,91	15,07
60% mais pobres	24,76	20,44	29,48
80% mais pobres	45,65	36,88	50,36
20% mais ricos	54,35	63,12	49,64

Fonte: Pnud, Ipea e FJP

Fonte: PNUD.

Quadro 26: Renda, pobreza e desigualdade.

	1991	2000	2010
Renda per capita	274,59	608,89	783,29
% de extremamente pobres	17,52	4,89	1,23
% de pobres	35,57	17,74	3,48
Índice de Gini	0,50	0,58	0,43

Fonte: PNUD

5.2.2. Índice de Gini

O índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.

Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

Para o município de Xaxim o Índice de Gini no ano de 2000, foi de 0,58 e em 2010, 0,43, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

5.3. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA

Estão apresentados no Quadro 27, os valores correspondentes ao setor de movimentação econômica do município de Xaxim.

Quadro 27: Movimentação econômica.

Setor	2006		2007		2008	
	Valor Adicionado (R$ x 1.000,00)	Participação (%)	Valor Adicionado (R$ x 1.000,00)	Participação (%)	Valor Adicionado (R$ x 1.000,00)	Participação (%)
Agropecuária	24.621	7,30	46.504	10,63	62.107	12,54
Indústria	157.019	46,53	218.070	49,83	228.877	46,20
Serviços	155.803	46,17	173.090	39,55	204.371	41,26

Fonte: Secretaria de Planejamento de SC – SPG.

Conforme o Quadro 27 percebe-se que em Xaxim grande parte da economia está representada pelo setor da indústria, com uma participação de mais de 46,2% para o ano de 2008, este número mantém uma tendência estável ao longo do período analisado.

A base da economia constitui-se no setor primário, principalmente no plantio de milho, soja e erva-mate. Na pecuária possui grande destaque na criação de aves considerada fonte expressiva de renda ao município, sendo um dos principais produtores do Estado.

No Quadro 28 e Quadro 29 estão apresentados os dados referentes a agropecuária de Xaxim.

Quadro 28: Lavoura permanente.

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t|ha)	Valor (x R$1.000,00)
Erva-mate	500	5.100	10,20	918
Figo	5	30	6,00	69
Laranja	60	1200	20,00	168
Pêssego	3	18	6,00	27

Fonte: IBGE, 2011.

Quadro 29: Lavoura temporária.

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t|ha)	Valor (x R$1.000,00)
Arroz (em casca)	2	2	1,00	0
Batata Doce	3	45	15,00	45

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t|ha)	Valor (x R$1.000,00)
Cana-de-açucar	40	1.800	45,00	216
Feijão (em grão)	550	1.095	3,90	1.095
Fumo (em folha)	97	155	1,60	891
Mandioca	45	675	15,00	135
Melancia	2	17	8,50	5
Melão	2	10	5,00	12
Milho (em grão)	1.900	15.960	8,40	5.985
Soja (em grão)	4.500	13.500	3,00	9.450
Trigo (em grão)	1.800	3.000	1,67	1.200
Triticale (em grão)	50	120	2,40	42

Fonte: IBGE, 2011.

No Quadro 30 serão apresentados os dados referentes ao setor de pecuária do município de Xaxim.

Quadro 30: Dados da pecuária.

Produto	Unidade	Total
Bovinos	Cabeças	25.988
Eqüinos	Cabeças	310
Bubalinos	Cabeças	40
Asininos	Cabeças	22
Muares	Cabeças	30
Suínos	Cabeças	145.725
Caprinos	Cabeças	330
Ovinos	Cabeças	1.850
Galinhas/Frangos	Cabeças	4.656.560
Coelhos	Cabeças	400
Vacas Ordenhadas	Cabeças	9.295
Ovinos Tosquiados	Cabeças	1.530
Leite de vaca	Mil Litros	22.610
Ovos de Galinha	Mil Dúzias	9.886
Mel	kg	20.000
Lã	kg	3.800

5.3.1. Instituições Financeiras

Com relação às instituições financeiras em Xaxim existem 3 agências, a movimentação financeira destas agências está apresentada no Quadro 31.

Quadro 31: Instituições financeiras.

Tipo de Operação	R$
Operações de Crédito	144.727.255
Depósitos à vista - governo	595.920
Depósitos à vista - privado	15.453.140
Poupança	61.307.498
Depósitos a prazo	22.222.736
Obrigações por Recebimento	67.446

Fonte: IBGE, 2010.

5.4. PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB

O Produto Interno Bruto per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou território, e sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região. É definido pela razão entre o Produto Interno Bruto - PIB e a população residente.

O crescimento da produção de bens e serviços é uma informação básica do comportamento de uma economia. O PIB per capita, por sua definição, resulta num sinalizador do estágio de desenvolvimento econômico de uma região. A análise da sua variação ao longo do tempo faz revelações do desempenho daquela economia.

Habitualmente, o PIB per capita é utilizado como indicador-síntese do nível de desenvolvimento de um país, ainda que insuficiente para expressar, por si só, o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias nas quais esteja ocorrendo forte desigualdade na distribuição da renda.

No Quadro 32 será apresentada a evolução dos valores correspondentes ao Produto Interno Bruto (PIB) e o PIB Per Capita do município de Xaxim.

Quadro 32: Evolução do Produto Interno Bruto. (Fonte: SPG)

PIB Total	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	(mil reais)	(mil reais)	(mil reais)	(mil reais)	(mil reais)	(mil reais)	(mil reais)
Total	295.991	228.180	320.861	343.655	365.487	471.170	530.243
Per Capita	12.469	9.474	13.133	13.868	14.546	19.375	21.022

Fonte: Secretaria de Planejamento de SC – SPG.

O município de Xaxim vem apresentando um contínuo crescimento do seu produto interno bruto,no que se refere às diferenças entre os anos de 2002 e 2008 houve um aumento de 79%, porém ressalta-se que este crescimento está abaixo do crescimento do PIB do Estado de Santa Catarina que cresceu em torno de 120% no mesmo período analisado.

Ressalta-se a representatividade de 0,430% do PIB de Xaxim referente ao PIB Estadual. A posição ocupada pelo PIB per capita de Xaxim é a 48ª entre os municípios de Santa Catarina. Já o PIB total de Xaxim é o 39° dentre os municípios catarinenses.

5.5. PORCENTAGEM DE RENDA APROPRIADA POR EXTRATO DA POPULAÇÃO

O Quadro 33 mostra a porcentagem de renda apropriada por extrato da população para o município de Xaxim.

Quadro 33: Porcentagem de renda apropriada por extrato da população.

Percentual da renda apropriada	pelos 10% mais ricos da população	pelos 20% mais pobres da população	pelos 20% mais ricos da população	pelos 40% mais pobres da população	pelos 60% mais pobres da população	pelos 80% mais pobres da população
1991	37,84	3,56	53,72	12,33	25,83	46,28
2000	48,28	3,06	64,10	9,78	20,00	35,9

5.6. ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE

A cultura do município de Xaxim busca adotar medidas, programas, ações e políticas para reconhecer, valorizar, proteger e promover a diversidade cultural do povo. As entidades culturais do Município de Xaxim estão organizadas em diversos segmentos de acordo com suas atividades culturais.

Onde hoje se encontra o município de Xaxim, por volta de 1920 encontrava-se ali mata virgem. O que era anteriormente ocupado por índios, foi conquistado pela

coroa portuguesa e entregue a colonizadores principalmente italianos, alemães e poloneses. Ali se desenvolveram e criaram uma cultura baseada nos costumes trazidos de suas terras natais. Hoje a cidade conta com festas como o Rodeio Crioulo e o Natal de Luzes. O que demonstra uma cultura com viés cristão e interiorano.

No Município de Xaxim, assim como em outros munícipios do mesmo porte no Estado de Santa Catarina, são muito comuns festas comemorativas, como a Pascoa e o Natal, em escolas, paróquias de igrejas e outros grupos sociais que compõem a sociedade.

As pessoas envolvidas se engajam cada vez mais nos seus grupos/associações uma vez que com esta participação, os leva a terem um melhor relacionamento entre todos, bem como entre poderes público e privado. Além de criar uma consciência de melhor aceitação das suas condições, dos seus limites e de suas capacidades. Também gera um clima de harmonia e amizade entre o grupo e é considerada uma terapia com o gosto do cultivo das manifestações culturais envolvidas.

6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA

6.1. INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores podem ser definidos como índices estatísticos que refletem uma determinada situação num dado momento, sua abrangência depende da finalidade para qual se deseja executar a medição / diagnóstico.

Os indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado, ou seja, como se encontra um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas, ou para comunicar idéias entre gestores e o público em geral, de forma direta e simples.

Em síntese, os indicadores são abstrações simplificadas de modelos e contribuem para a percepção dos progressos alcançados visando despertar a consciência da população.

Os indicadores ambientais procuram denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que este se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável.

Como indicadores ambientais voltados para os recursos hídricos são utilizados os índices de qualidade das águas. Destacam-se os parâmetros de teor de oxigênio dissolvido, demanda biológica de oxigênio, teor de nitrogênio e de fósforo, além dos diferentes índices de qualidade de água, estabelecidos de acordo com os interesses dos seus proponentes.

Como indicadores ambientais, também devem ser apontados os graus de cobertura de serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto e coleta e tratamento dos resíduos sólidos, podendo ser interpretado como as condições de saneamento existentes.

6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Este indicador é composto pela parcela da população com acesso adequado ao abastecimento de água e correta destinação e tratamento de esgoto sanitário. Por se tratar do objeto da parte referente aos Sistemas de Água e Esgotamento Sanitário, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzidos e a quantidade coletada são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados acarretam a

proliferação de vetores de doenças e, ainda, podem contaminar, o solo e corpos d'água.

O índice de coleta de resíduos expressa à parcela da população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares (lixo doméstico) em um determinado território.

Considera-se um destino adequado dos resíduos sólidos domiciliares a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, em bruto, em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento. A disposição dos resíduos em aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume que não é controlado neste tipo de destino.

Por se tratar do objeto da parte referente ao Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.1.3. Cobertura do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Este índice demonstra a parcela da população que é atendida por sistemas de manejo e drenagem das águas pluviais urbanas. Por se tratar do objeto da parte referente aos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Os indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental. A seguir serão apresentados os principais indicadores epidemiológicos de interesse no presente trabalho.

6.2.1. Mortalidade

A taxa de mortalidade ou coeficiente de mortalidade é o dado demográfico do número de óbitos para cada mil habitantes, em uma dada região em um período de um ano. A taxa de mortalidade pode ser tida como um forte indicador social, já que, quanto piores as condições de vida, maior a taxa de mortalidade e menor a esperança de vida. No entanto, pode ser fortemente afetada pela longevidade da população, perdendo a sensibilidade para acompanhamento demográfico.

A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através da frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, e o conjunto de nascidos vivos, relativos ao mesmo ano civil.

Pode-se relacionar a taxa de mortalidade infantil com a renda familiar, ao tamanho da família, a educação das mães, a nutrição e a disponibilidade de saneamento básico. Este indicador também contribui para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento.

O Quadro 34 apresenta os dados relativos ao total de óbitos indiferentemente de sua faixa etária e o total de óbitos infantis no municipio de Xaxim. Ressalta-se que a taxa

de mortalidade infantil é um indice bastante significativo pois têm forte correlação com as condições de vida em geral.

Quadro 34: Total de óbitos no município de Xaxim.

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	117	87	115	111	125	113	131
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	5,0	3,7	4,8	4,5	5,0	4,4	5,2
% óbitos por causas mal definidas	2,6	1,1	2,6	4,5	4,0	2,7	1,5
Total de óbitos infantis	5	6	6	7	4	6	2
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	1	-	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	4,3	6,9	5,2	6,3	3,2	5,3	1,5
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	14,3	-	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	13,9	16,9	18,5	21,5	10,6	18,0	5,5

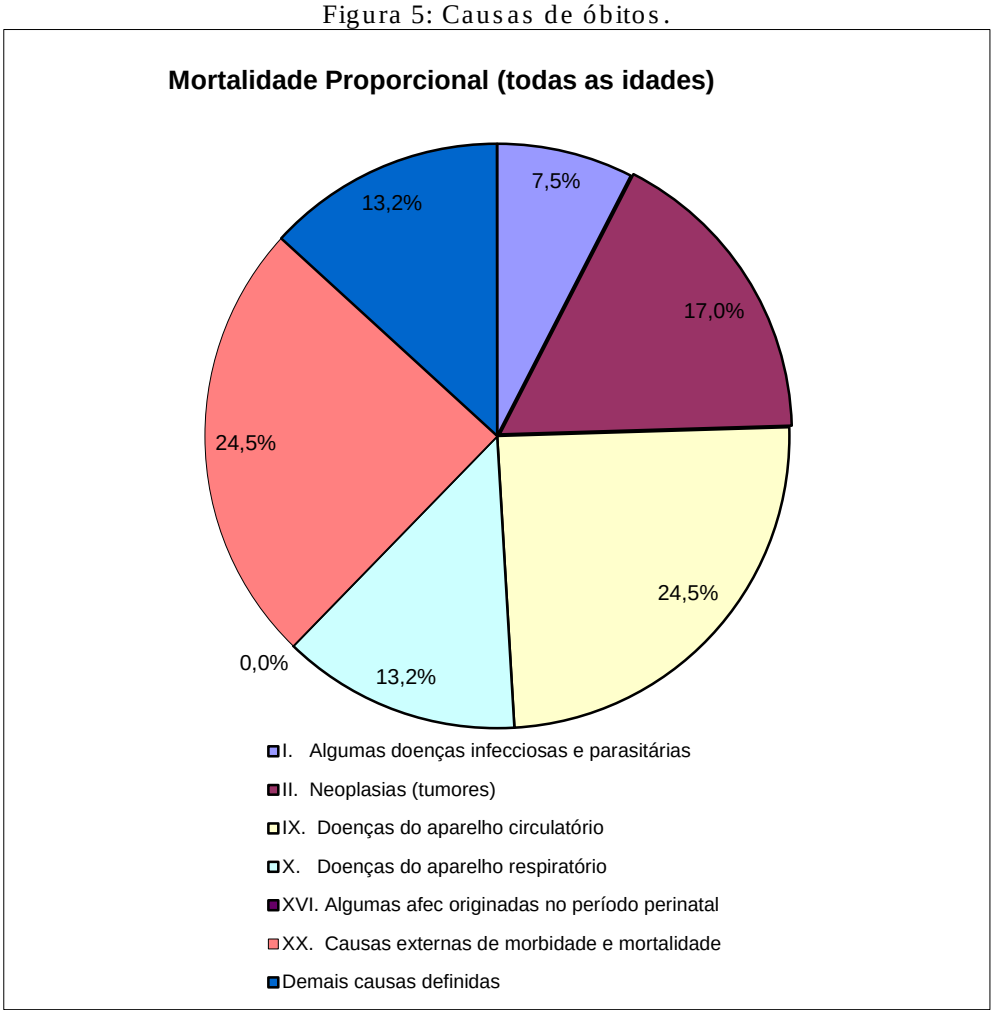
* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional
**considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC
Fonte: SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.
Nota: Dados de 2008 são preliminares.

Fonte: DATASUS.

Analisando o Quadro 34 é possível perceber uma variação com relação o índice de mortalidade infantil, nos anos de 2002 a 2008. O histórico aponta para o ano de 2008 uma melhora, passando de 13,9 para 5,5 o índice de mortalidade. Conforme dados mais atuais obtidos no Sistema de Informações Sobre Mortalidade (SIM), para 2009, o índice volta a crescer e atinge 14,9, os anos seguintes, 2010 e 2011 apresentam valores de 5,0 e 5,24, indicando uma tendência de estabilidade do índice.

Apresentam-se na Figura 5 os percentuais do município de Xaxim referentes a causas de óbitos, sendo que nas fontes de pesquisa consultadas (Caderno de Informações de Saúde/ DATASUS) não foi possível identificar a mortalidade com relação as doenças de veiculação hídrica.

Figura 5: Causas de óbitos.



Fonte: DATASUS.

6.2.2. Cobertura Vacinal

O município de Xaxim apresenta uma cobertura vacinal para menores de um ano de idade e por tipo imunobiológico, que pode ser visualizada no Quadro 35.

Quadro 35: Cobertura vacinal por tipo imunobiológico.

Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico Menores de 1 ano										
Imunobiológicos	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
BCG (BCG)	94,0	88,0	101,4	95,2	102,5	101,5	102,4	99,7	97,0	92,6
Contra Febre Amarela (FA)	-	-	0,3	-	0,6	3,1	4,0	6,6	3,3	6,3
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	99,8	99,1	38,8	-	-	-	-	0,3	-	-
Contra Hepatite B (HB)	90,3	91,8	111,1	102,3	102,5	94,8	92,8	108,1	93,2	89,1
Contra Influenza (Campanha) (INF)	83,7	91,8	76,2	86,4	82,6	80,6	84,8	65,5	65,1	70,0
Contra Sarampo	94,3	78,4	110,5	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	105,0	88,9	116,6	102,8	99,4	94,8	93,4	108,1	94,8	89,6
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	123,4	145,9	100,2	97,6	94,7	98,3	93,2	101,4	98,0	96,4
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	110,1	98,7	100,5	93,5	94,4	98,8	93,4	92,4	91,5	97,7
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	63,4	103,6	101,9	90,2
Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	78,4	103,9	99,4	94,8	95,5	108,1	94,8	89,3
Tríplice Bacteriana (DTP)	104,7	88,9	39,1	-	-	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	72,4	95,0	92,7	117,5	90,2	97,8	98,8	90,2	88,9	87,4
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	14,9	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	102,4	99,7	97,0	92,6
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	92,8	108,1	93,2	89,1
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	93,4	108,1	94,8	89,6
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente	-	-	-	-	-	-	95,5	108,1	94,8	89,3
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	98,8	90,2	88,9	87,4
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	95,5	108,1	94,8	89,3
Fonte: SI/PNI. Situação da base de dados nacional em 25/03/2010.										

Fonte: DATASUS.

6.2.3. Morbidade

Em epidemiologia, quando se fala em morbidade, pensa-se nos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal, bairro) que adoeceram num dado intervalo do tempo neste território e/ou que passaram por internações.

O Quadro 36 apresenta os resultados para o município de Xaxim. A categoria de classificação de destaque nesta ocasião são as internações por doenças infecciosas parasitárias, pois muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico.

Quadro 36: Distribuição percentual das internações por grupo e faixa etária.

Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10
(por local de residência)
2009

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	7,1	**15,6**	**18,6**	7,5	4,4	4,6	4,5	6,0	6,2	5,9
II. Neoplasias (tumores)	0,8	-	-	5,7	1,9	5,8	7,9	7,0	6,9	5,3
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	3,1	2,8	2,3	-	-	0,8	0,3	0,3	0,5	0,8
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,6	4,6	2,3	-	1,3	1,2	1,4	3,3	2,5	1,8
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	2,5	3,8	2,0	0,7	1,0	2,3
VI. Doenças do sistema nervoso	-	0,9	-	3,8	-	1,2	1,1	1,0	1,2	1,0
VII. Doenças do olho e anexos	-	0,9	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	1,9	2,5	4,6	**20,5**	**24,6**	**22,8**	9,5
X. Doenças do aparelho respiratório	**54,3**	**62,4**	**27,9**	9,4	11,3	12,8	**31,2**	**39,5**	**38,9**	**25,3**
XI. Doenças do aparelho digestivo	0,8	0,9	7,0	**20,8**	3,1	9,6	11,2	6,3	6,7	8,1
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,8	-	2,3	1,9	-	1,1	0,8	0,7	0,7	0,9
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	1,9	-	3,7	3,7	1,7	2,0	2,5
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0,8	1,8	11,6	**15,1**	10,1	10,8	4,5	3,0	3,0	7,5
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	**15,1**	**43,4**	**23,1**	0,3	-	-	13,9
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	**26,8**	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2,4	-	-	1,9	0,6	0,8	-	-	-	0,6
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	2,3	1,9	1,3	0,9	0,8	0,3	0,2	0,8
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	1,6	9,2	**25,6**	13,2	**17,6**	13,7	9,0	5,6	7,4	11,2
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	0,9	-	-	-	1,3	0,8	-	-	0,8
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional em 03/05/2010.

onte: DATASUS

C – ESTUDO POPULACIONAL

1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

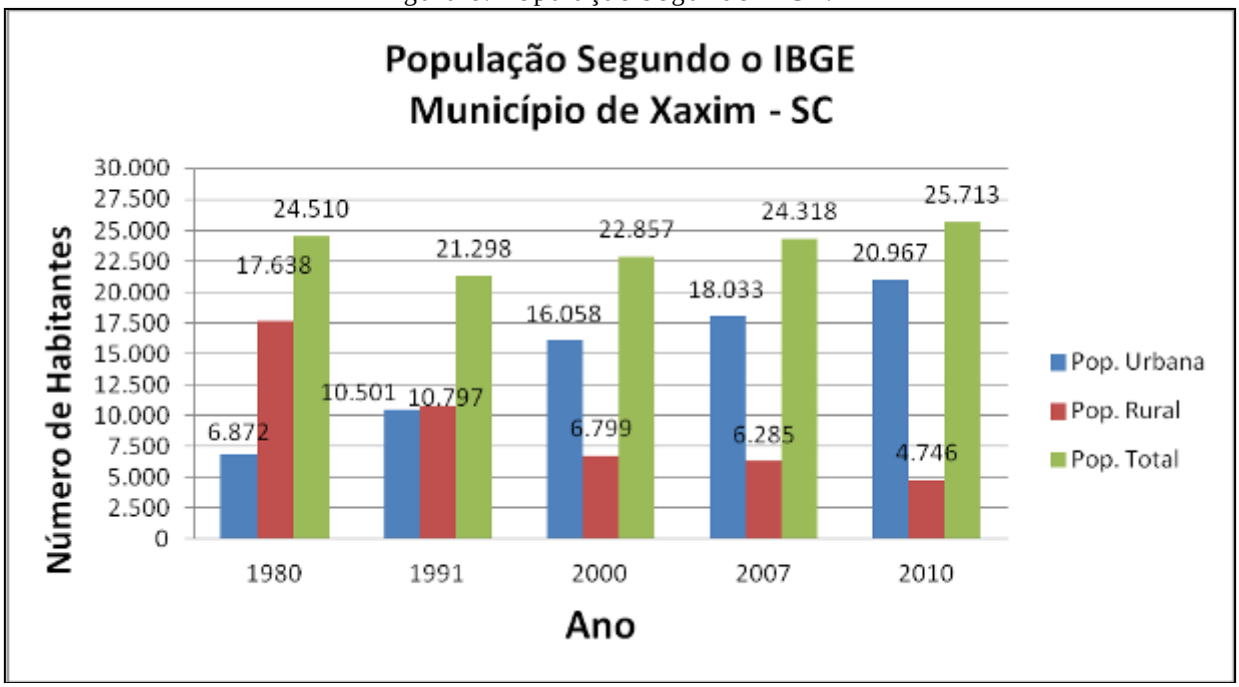
1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE

Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Xaxim/SC, foram consultados dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, sendo os valores obtidos apresentados no Quadro 37 e numa representação gráfica na Figura 6.

Quadro 37: População segundo IBGE.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	10.501	-	10.797	-	21.298	-
2000	16.058	5,880	6.799	-4,114	22.857	0,813
2007	18.033	1,757	6.285	-1,080	24.318	0,913
2010	20.967	5,423	4.746	-8,162	25.713	1,912
Média Anual		5,246		-2,950		1,091

Figura 6: População segundo IBGE.



Analisando os dados apresentados no Quadro 37, tem-se que para o ano de 2010, a população urbana de Xaxim era de 20.967 habitantes e a população do meio rural era de apenas 4.746 habitantes, portanto a grande maioria da população reside em área urbana correspondendo ao percentual de 81,5% contra 18,5% residente em área rural.

Entre os censos de 2000 e 2010 houve a contagem de 2007 em que a população de Xaxim foi estimada pelo IBGE em 24.318. A população total entre 2000 e 2007, apresentou taxa de crescimento de 0,913% ao ano, sendo que o município passou de 22.857 para 24.318 habitantes.

Com relação às taxas de crescimento populacional, destacam-se as altas taxas de crescimento para população urbana, apresentando em média no período analisado, crescimento de 5,246% ao ano. Ao contrário do crescimento urbano, a população rural apresentou altas taxas de decrescimento, entre 2007 e 2010 a queda foi de 8,162% ao ano e em média, observou-se queda de 2,950% ao ano, entre 1991 e 2010.

1.1.1. Pirâmide Etária

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma pirâmide etária é definida como a representação gráfica da distribuição de uma população, segundo idade e sexo. A forma geral da pirâmide indica a tendência demográfica do país, estado ou cidade e permite compará-la no tempo e no espaço. É uma forma gráfica de avaliar uma determinada população e o seu nível desenvolvimento.

A análise de uma pirâmide etária e seus indicadores ajuda a definir a situação socioeconômica em que determinada localidade se insere.

Os indicadores analisados estão apresentados a seguir:

- **Razão de Masculinidade (RM)**

É o quociente entre os efetivos populacionais do sexo feminino e os do sexo masculino:

$$RM = \frac{H}{M} \times 100$$

Onde: H = número de homens e M = número de mulheres.

- **Índice de Envelhecimento (IE)**

É o quociente entre a população idosa e a população jovem:

$$IE = \frac{população \geq 65\ anos,\ naáreaeano}{população \leq\ 14\ anos, naáreaeano}$$

- **Razão de Dependência (RD)**

É a relação entre a população jovem e idosa, e a população em idade ativa. Pode ser dividida em Razão de Dependência Total (RDT), Razão de Dependência Idosa (RDI) e Razão de Dependência Juvenil (RDJ):

$$RDT = \frac{população \leq\ 14\ anos + população \geq 65\ anos, naáreaeano}{populaçãoentre\ 15\ e\ 64\ anos, naáreaeano}$$

$$RDI = \frac{população \geq 65\ anos, naáreaeano}{populaçãoentre\ 15\ e\ 64\ anos, naáreaeano}$$

$$RDJ = \frac{população \leq\ 14\ anos, naáreaeano}{populaçãoentre\ 15\ e\ 64\ anos, naáreaeano}$$

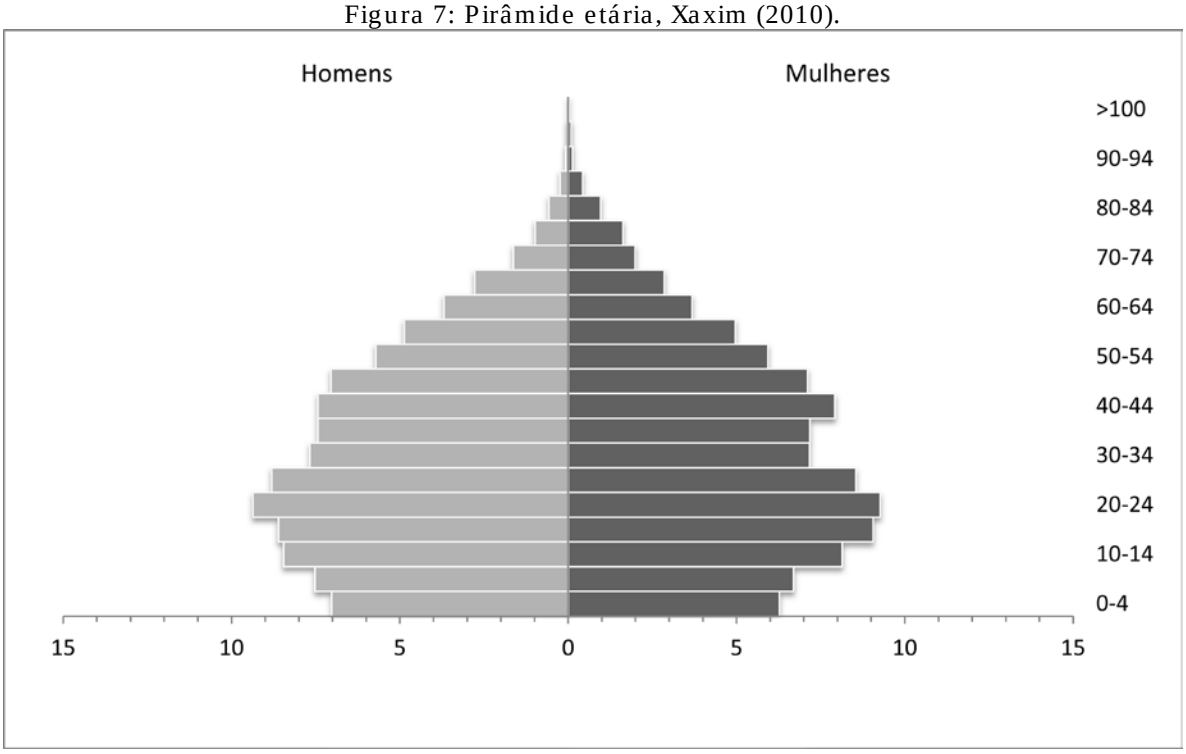
O Quadro 38 mostra os dados da população por faixa etária, a partir destes dados obteve-se o valor dos indicadores citados e a pirâmide etária para Xaxim (Figura 7).

Quadro 38: Dados populacionais por faixa etária, Xaxim (2010).

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
0 a 4	898	811	1.709	7,03%	6,27%	6,65%
5 a 9	961	866	1.827	7,52%	6,69%	7,11%
10 a 14	1.081	1.053	2.134	8,46%	8,14%	8,30%
15 a 19	1.100	1.171	2.271	8,61%	9,05%	8,83%
20 a 24	1.196	1.199	2.395	9,36%	9,27%	9,31%
25 a 29	1.126	1.105	2.231	8,81%	8,54%	8,68%
30 a 34	980	928	1.908	7,67%	7,17%	7,42%
35 a 39	950	929	1.879	7,44%	7,18%	7,31%
40 a 44	950	1.025	1.975	7,44%	7,92%	7,68%
45 a 49	901	920	1.821	7,05%	7,11%	7,08%
50 a 54	731	767	1.498	5,72%	5,93%	5,83%
55 a 59	623	642	1.265	4,88%	4,96%	4,92%
60 a 64	472	475	947	3,69%	3,67%	3,68%
65 a 69	355	368	723	2,78%	2,84%	2,81%
70 a 74	209	257	466	1,64%	1,99%	1,81%
75 a 79	126	210	336	0,99%	1,62%	1,31%
80 a 84	74	125	199	0,58%	0,97%	0,77%
85 a 89	31	55	86	0,24%	0,43%	0,33%
90 a 94	10	17	27	0,08%	0,13%	0,11%
95 a 99	2	11	13	0,02%	0,09%	0,05%
>100	0	3	3	0,00%	0,02%	0,01%
Total	12.776	12.937	25.713	100,00%	100,00%	100,00%

- Razão de Masculinidade (RM) = 98,76%
- Índice de Envelhecimento (IE) = 32,68%
- Razão de Dependência Total (RDT) = 41,36%
- Razão de Dependência Idosa (RDI) = 10,19%
- Razão de Dependência Juvenil (RDJ) = 31,17%

Figura 7: Pirâmide etária, Xaxim (2010).



A pirâmide etária do município de Xaxim apresenta sua base achatada, alargando-se para o centro e o seu restante vai diminuindo gradativamente a partir da faixa etária dos 25 aos 29 anos. Este cenário é característico de locais desenvolvidos onde o fenômeno de transição demográfica já está ocorrendo.

A razão de masculinidade é de 98,76%, ou seja, existem aproximadamente 99 homens para cada 100 mulheres. Portanto o número de homens é menor que o número de mulheres, exceto em algumas faixas etária até os 40 anos.

A razão de dependência é igual a 41,36%, indicando que a população potencialmente ativa é maior em relação à população potencialmente inativa, ou seja, é maior o número de pessoas não dependentes economicamente. A razão de dependência juvenil (31,17%) é maior do que a razão de dependência idosa (10,19%), apontando que a maior parte dos dependentes apresenta faixa etária de 0 a 14 anos.

O índice de envelhecimento é igual a 32,68%, o que significa que existem aproximadamente 33 idosos para cada grupo de 100 pessoas com até 15 anos,

número que condiz com a característica de Xaxim ser um local considerado com bom nível de desenvolvimento.

1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE XAXIM

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2014 e considerando a população urbana e rural do município de Xaxim - SC.

Para obter a evolução populacional foram utilizados seis processos estatísticos:

a) Processo Aritmético;
b) Processo Geométrico;
c) Regressão Parabólica;
d) Taxa Média (TM) Anual Fixada;
e) Função Previsão;
f) Função Crescimento.

Com as informações geradas a partir dos seis métodos citados, serão analisados os resultados obtidos, definindo assim o método mais apropriado e consequentemente a evolução da população ano a ano, até o final de plano.

1.2.1. Processo Aritmético

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme o Quadro 39.

Fórmulas utilizadas:
$r = (P_1 – P_0) / (t_1 – t_0)$
$P = P_0 + r . (t_i – t_0)$,

Onde:
r = razão (hab/ano)

P = População futura (hab) / P_i = população no ano 1 / P_0 = população no ano 0
t_i = ano 1 / t_0 = ano 0

Quadro 39: Composição das retas.

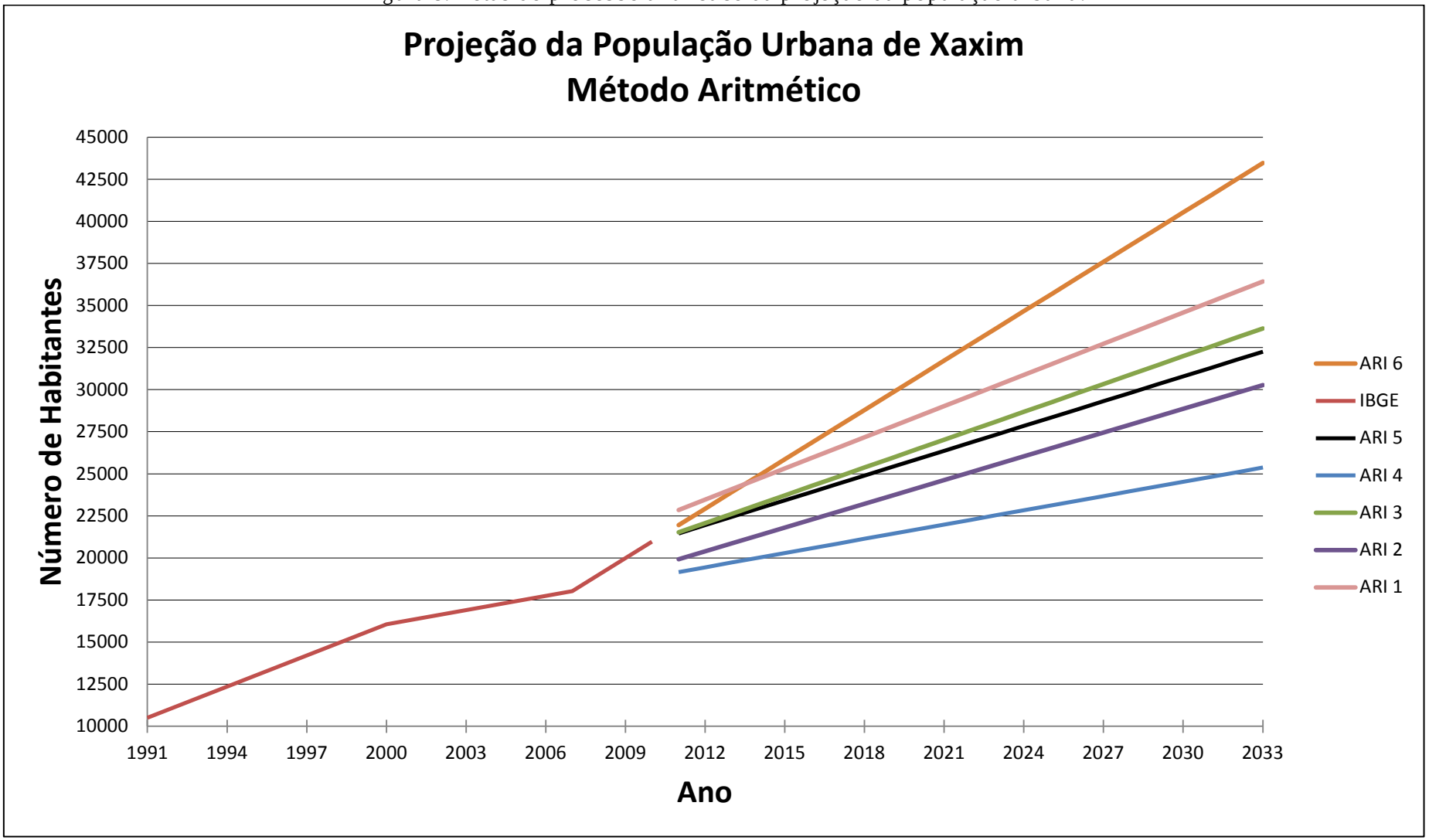
Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 1	1991	10.501	2000	16.058	617
Ari 2	1991	10.501	2007	18.033	471
Ari 3	1991	10.501	2010	20.967	551
Ari 4	2000	16.058	2007	18.033	282
Ari 5	2000	16.058	2010	20.967	491
Ari 6	2007	18.033	2010	20.967	978

Como exemplo, será realizada a obtenção de um valor de população para o ano de 2014, através da reta ARI 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

$$P = P_0 + r * (t_i - t_0)$$
$$P_{(2014)} = 10.501 + 617 * (2014-1991)$$
$$P_{(2014)} = 24.702$$

Assim, realiza-se este procedimento através de uma planilha eletrônica para todos os anos e com todas as retas, obtendo a população corresponde a cada ano. Os dados do Quadro 39 geraram o gráfico apresentado na Figura 8 com as retas a serem analisadas.

Figura 8: Retas do processo aritmético da projeção da população urbana.



O município de Xaxim conforme os dados históricos obtidos no IBGE obteve um crescimento de 5,880% a.a. ao longo da década de 90 em sua população urbana, e para a década seguinte seu crescimento se mostrou menor (3,057% a.a.).

Entende-se que o crescimento do município ao longo dos próximos anos, se dará de forma similar ao cenário da ultima década (anos 2000), Assim, não foram consideradas as projeções otimistas de crescimento populacional, descartando também as mais pessimistas pelo fato de poderem resultar em sistemas subdimensionados no período de planejamento.

Optou-se por adotar a reta ARI 5 por se tratar de uma tendência de crescimento do município referente a última década e estar compatível com o crescimento do município ao longo dos próximos 20 anos analisados.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – ARI 5 está apresentada no Quadro 40.

Quadro 40: Valores por ano da reta Ari 5 da população urbana do processo aritmético.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	22.931	24.894	26.858	28.821	30.785	32.258

1.2.2. Processo Geométrico

Esse método considera para iguais períodos de tempo a mesma porcentagem de aumento da população, admitindo que o município cresça conforme uma progressão geométrica, e as interações são feitas tendo como base os dados censitários.

Conhecendo-se dois dados de população, P_0 e P_1, correspondentes respectivamente aos anos t_0 e t_1, pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q). As expressões gerais do método geométrico será dada pelas seguintes equações:

$$q = \ln (P_1) - \ln (P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 * e^{q (t - t_0)}$$

Quadro 41: Tabela dados de entrada.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	q
GEO 1	1991	10.501	2010	20.967	0,0364
GEO 2	2000	16.058	2010	20.967	0,0267
GEO 3	2007	18.033	2010	20.967	0,0502

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2014, através da reta GEO 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

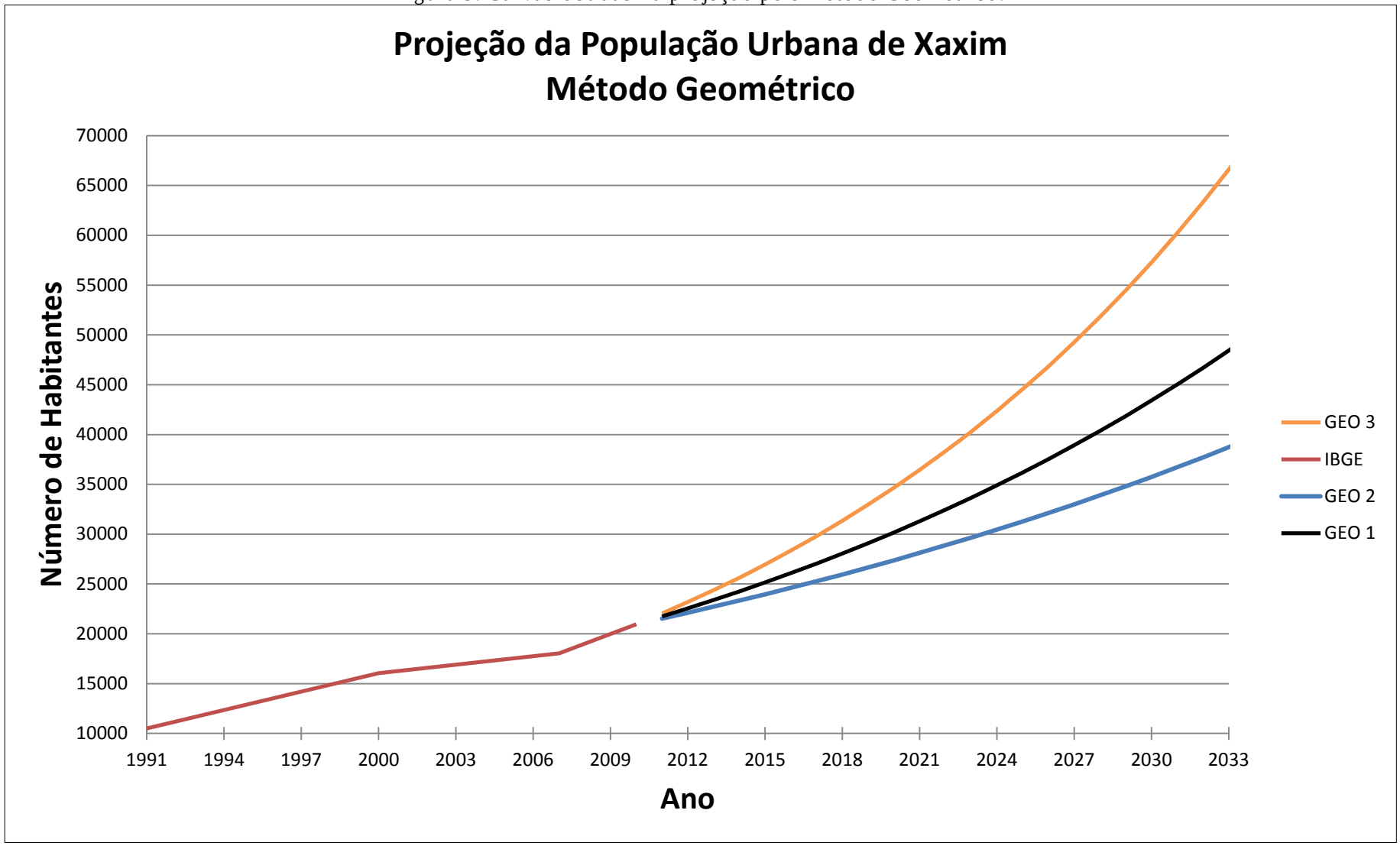
$$P_1 = P_0 * e^{q * (t1 - t0)}$$

$$P_{(2014)} = 10.501 * e^{(0,0364*(2014-1991))}$$

$$P_{(2014)} = 24.253$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser melhor analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 9.

Figura 9: Curvas obtidas na projeção pelo Método Geométrico.



A melhor reta adotada por esta consultoria foi a GEO 2 por estar mais próxima da realidade do município de Xaxim. A evolução populacional urbana projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 42.

Quadro 42: Valores da população urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	23.328	25.954	28.877	32.128	35.746	38.724

1.2.3. Processo da Regressão Parabólica

É a relação entre as variáveis disponíveis até o valor mais atual. Possui um modelo matemático onde através de uma matriz se obtém a equação de segundo grau da parábola. Nesta equação a variável anual é denominada X e a variável populacional denominada Y.

Para achar o valor da população de determinado ano, substitui-se na variável X a diferença entre o ano mais presente e o ano a ser obtido o resultado.

Com a posse das variáveis anuais (X) e populacionais (Y) obtém-se o Quadro 43 que formará a matriz definidora dos valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

$Y = A + BX + CX^2$

Quadro 43: Montagem do sistema para calcular a equação que irá definir a parábola da estimativa populacional urbana.

Ano	População Urbana	X	Y	X^2	X^3	X^4	X.Y	X^2.Y
1991	10.501	-19	10.501	361	-6859	130.321	-199.519	3.790.861
2000	16.058	-10	16.058	100	-1.000	10.000	-160.580	1.605.800
2007	18.033	-3	18.033	9	-27	81	-54.099	162.297
2010	20.967	0	20.967	0	0	0	0	0
	Somatório	-32	65.559	470	-7.886	140.402	-414.198	5.558.958

Dos dados obtém-se o seguinte sistema:

4a - 32b + 470c = 65.559

- 32a + 470b - 7.886c = - 414.198

470a -7.886b + 140.402c = 5.558.958

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$$\mathbf{Y = 20.393,93-453,27.X - 3,21.X^2}$$

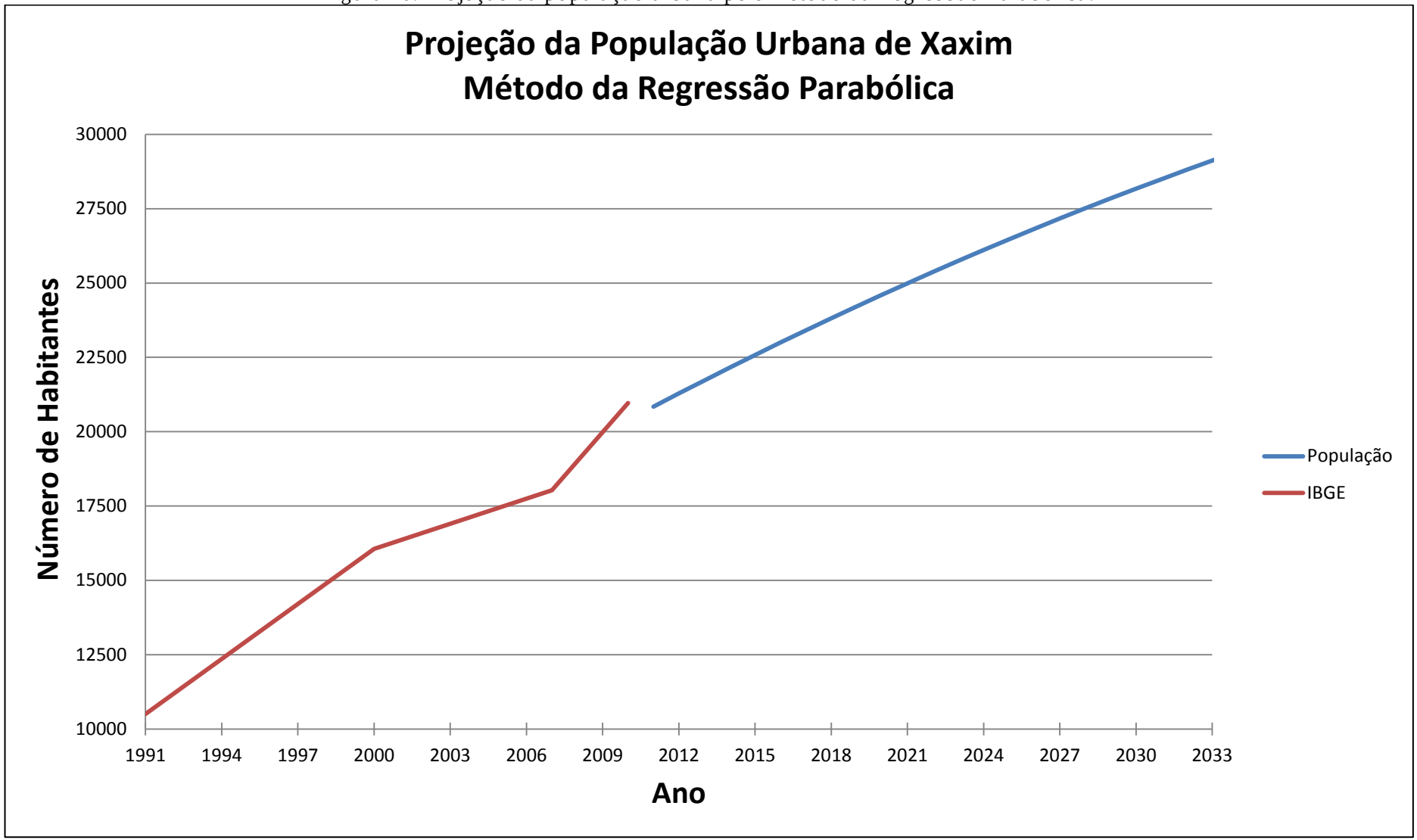
Substituindo os valores de x pela diferença entre o ano base (2010) e o ano que se busca obter o valor da população têm-se o Quadro 44.

Quadro 44: Valores da população urbana utilizando o Método da Regressão Parabólica.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	22.156	23.814	25.370	26.823	28.172	29.117

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 10.

Figura 10: Projeção da população urbana pelo Método da Regressão Parabólica.



1.2.4. Taxa Média (TM) Anual

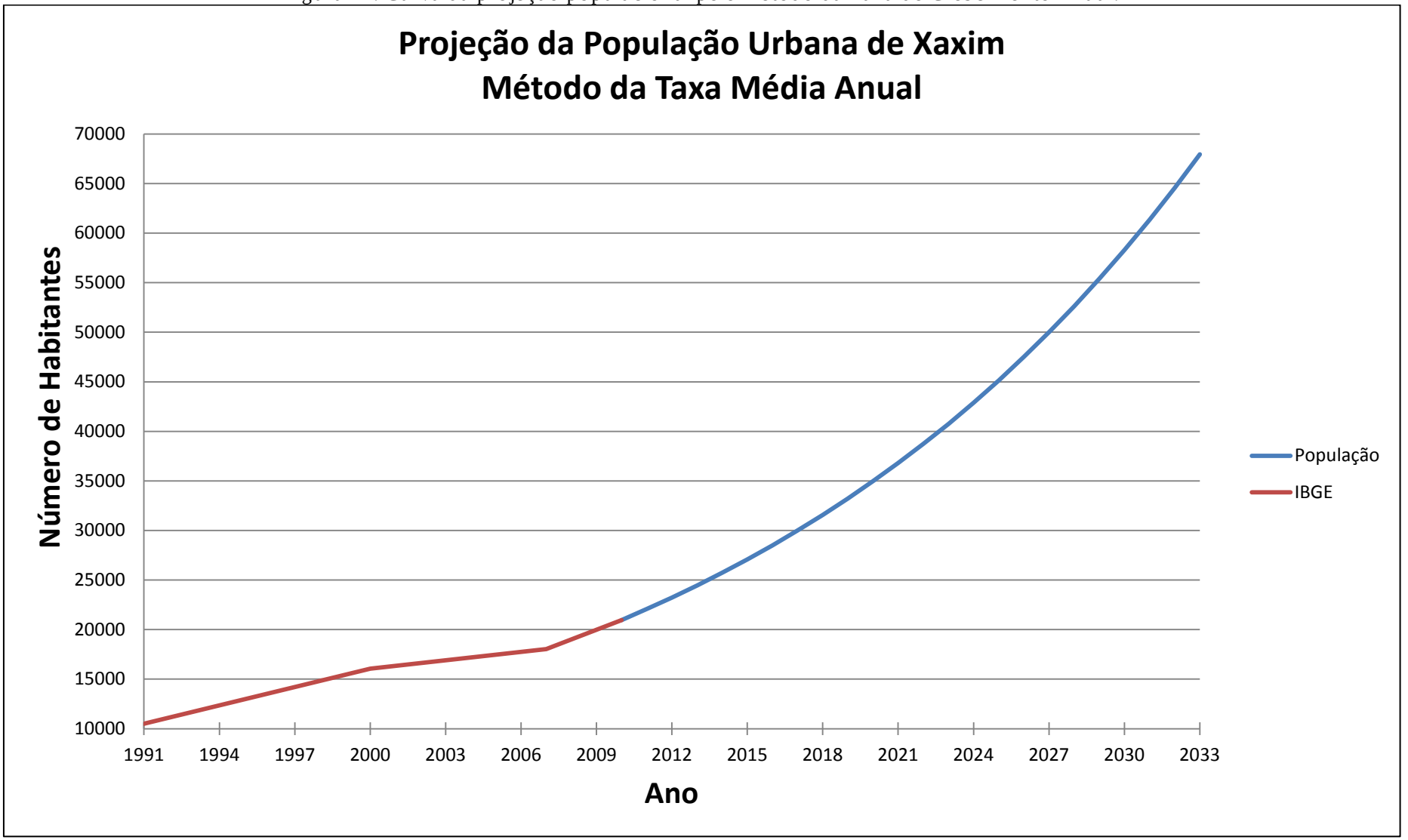
Neste item é utilizada a taxa média de crescimento anual da população urbana fixada em 5.246% a.a. (Quadro 37) correspondente ao crescimento médio obtido nos censos entre os anos de 1991 e 2010, que será aplicada ao longo dos 20 anos estipulados para o Plano.

No Quadro 45 pode-se observar a população estimada com a aplicação da taxa a partir do ano de 2010, sendo a curva do crescimento populacional apresentada na Figura 11.

Quadro 45: Valores correspondentes a aplicação da Taxa Média (TM) Anual.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	25.725	31.562	38.724	47.512	58.293	67.956

Figura 11: Curva da projeção populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.



1.2.5. Função Previsão

A Função Previsão do Software Excel, é uma função que calcula, ou prevê, um valor futuro usando valores existentes. No caso de um estudo populacional, o valor previsto é o valor do número de habitantes para um determinado ano.

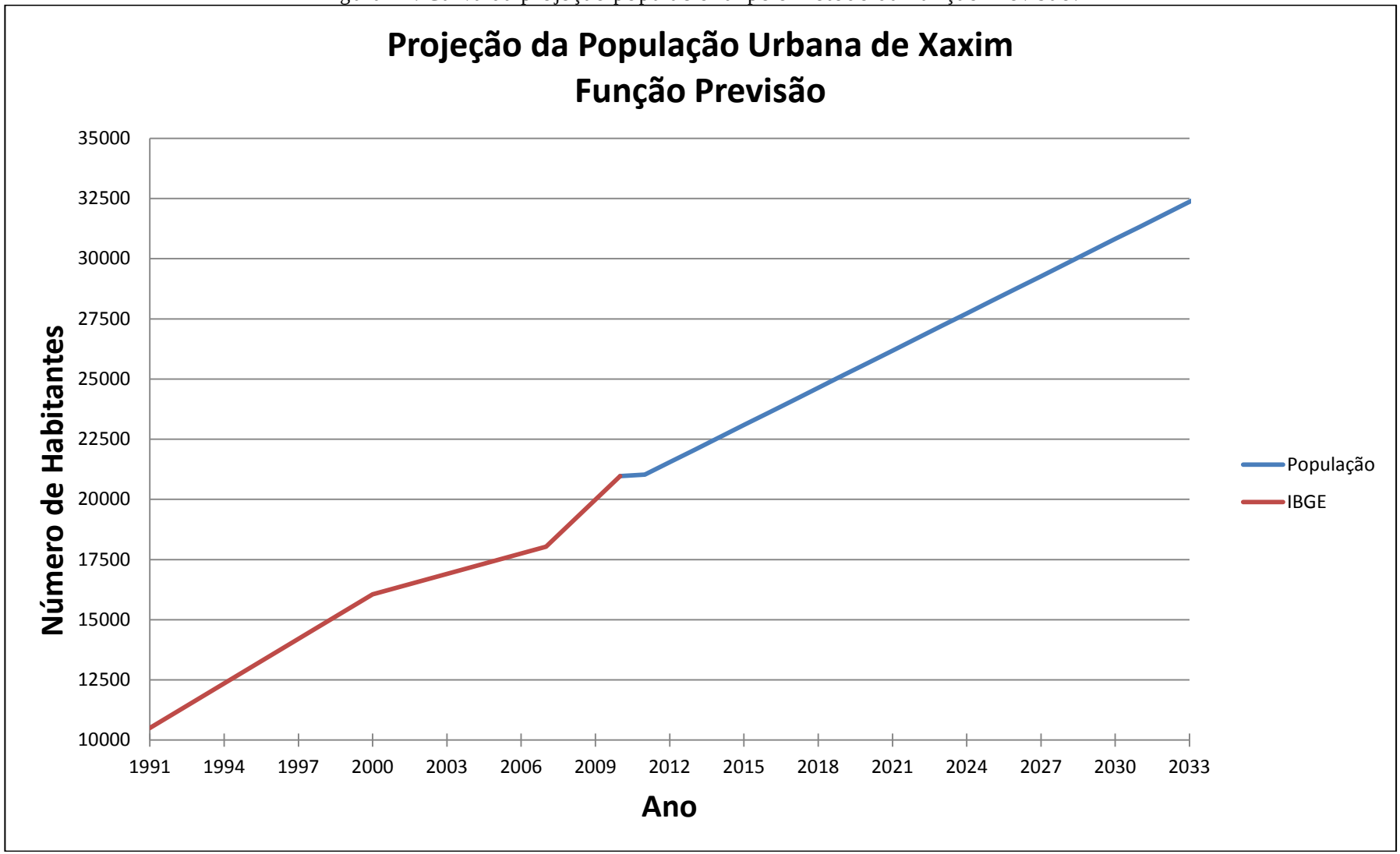
Com a base de dados populacional do IBGE mostrada anteriormente, consegue-se então, obter através desta função, o número de habitantes para os anos futuros do município.

Aplicando a Função Previsão para o município de Xaxim obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, como mostram o Quadro 46 e a Figura 12.

Quadro 46: Valores da população urbana utilizando a Função Previsão.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	22.573	24.635	26.696	28.757	30.818	32.364

Figura 12: Curva da projeção populacional pelo método da Função Previsão.



1.2.6. Função Crescimento

A Função Crescimento do Software Excel, calcula o crescimento exponencial previsto usando dados existentes. Se utilizada para um estudo populacional, a função calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

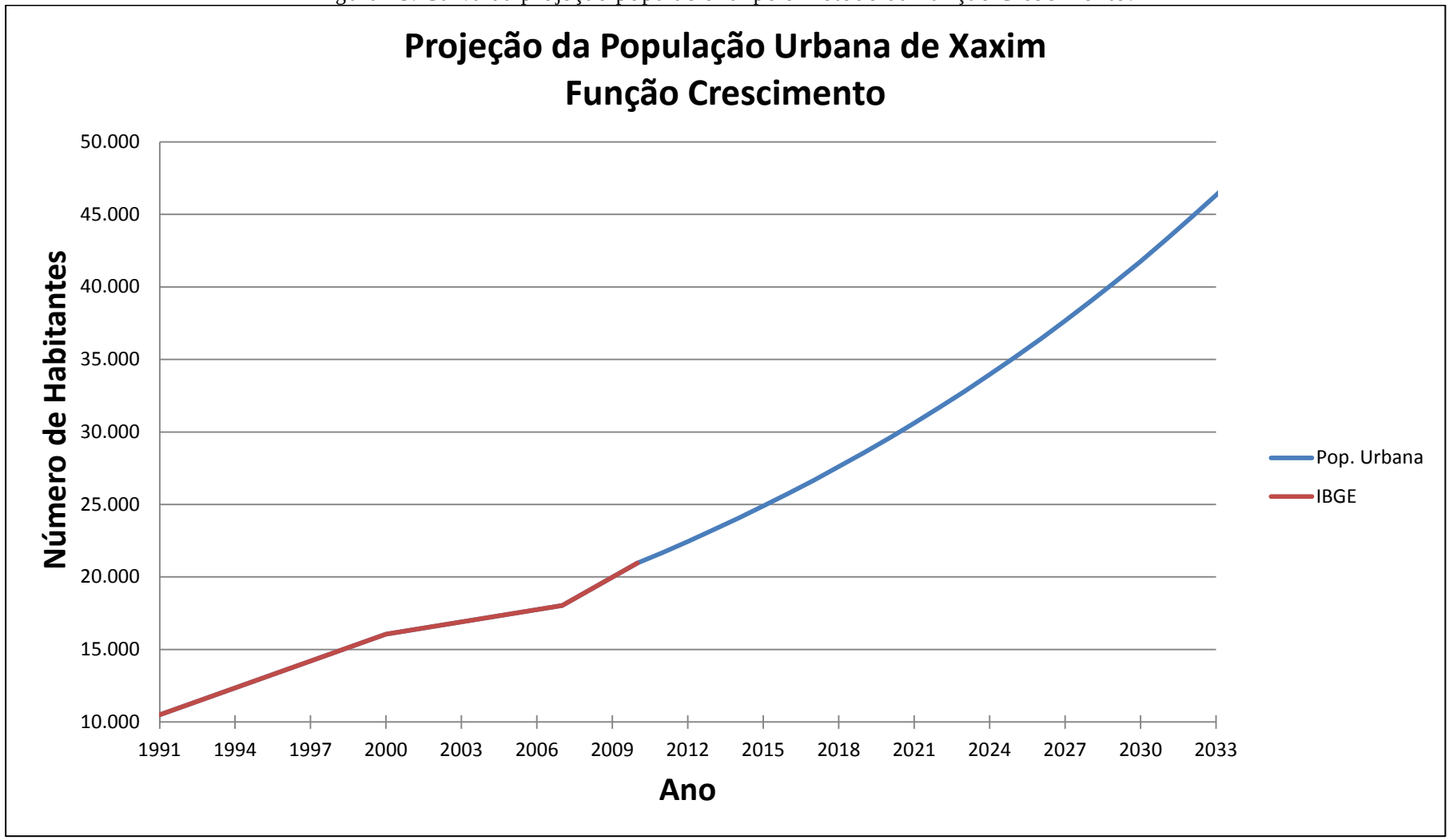
Utilizando a base de dados do IBGE, mostrada anteriormente, consegue-se obter através desta função a evolução populacional em um período de estudo estipulado.

Aplicando a Função Crescimento para o município de Xaxim obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, mostrada no Quadro 47 e na Figura 13.

Quadro 47: Valores da população urbana utilizando a Função Crescimento.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	20.967	24.044	27.603	31.690	36.381	41.767	46.323

Figura 13: Curva da projeção populacional pelo método da Função Crescimento.



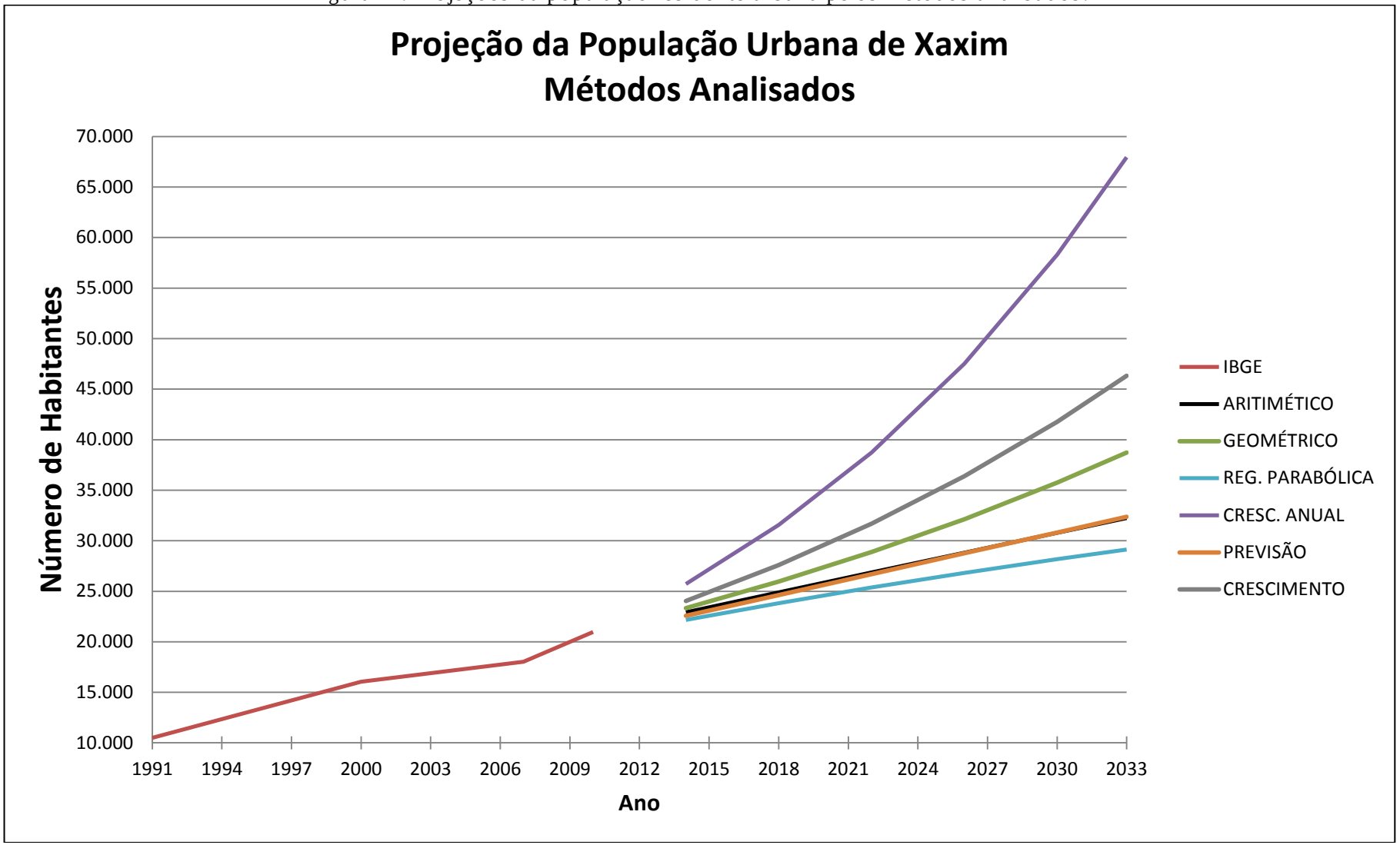
1.2.7. Definição da Projeção Populacional Urbana

Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos, estando os resultados resumidos dos métodos no Quadro 48 e Figura 14.

Quadro 48: Estimativa da população futura urbana dos métodos analisados.

MÉTODO/ANO	2014	2018	2022	2026	2030	2033
ARITIMÉTICO	22.931	24.894	26.858	28.821	30.785	32.258
GEOMÉTRICO	23.328	25.954	28.877	32.128	35.746	38.724
REG. PARABÓLICA	22.156	23.814	25.370	26.823	28.172	29.117
CRESC. ANUAL	25.725	31.562	38.724	47.512	58.293	67.956
PREVISÃO	22.573	24.635	26.696	28.757	30.818	32.364
CRESCIMENTO	24.044	27.603	31.690	36.381	41.767	46.323

Figura 14: Projeções da população residente urbana pelos métodos analisados.



As linhas de tendência obtidas, a partir dos dados do IBGE, apresentam duas tendências:

- Uma natural, onde o crescimento ocorrerá de forma relativamente linear, e neste caso muito próximo ao crescimento apontado na projeção aritmética, pelo método previsão e pelo método da regressão parabólica.

- Uma otimista, onde o crescimento populacional ocorrerá em uma velocidade superior ao ocorrido nos 20 anos analisados para a projeção.

Conforme consulta a setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum grande empreendimento (campus universitário, indústria de grande porte e etc) a ser instalado ou qualquer tipo de atrativo populacional nos próximos anos, que resulte no aumento da imigração, logo não há motivos para considerar um aumento populacional acima do comum.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pelo processo aritmético, os mesmos estão apresentados no Quadro 49.

Quadro 49: Valores por ano da população urbana pelo método do Processo Aritmético.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ANO	POPULAÇÃO URBANA
2010	20.967	**2022**	26.858
2011	21.458	**2023**	27.349
2012	21.949	**2024**	27.840
2013	22.440	**2025**	28.331
2014	22.931	**2026**	28.821
2015	23.422	**2027**	29.312
2016	23.912	**2028**	29.803
2017	24.403	**2029**	30.294
2018	24.894	**2030**	30.785
2019	25.385	**2031**	31.276
2020	25.876	**2032**	31.767
2021	26.367	**2033**	32.258

A exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das

revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

1.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE XAXIM

Para a estimativa da população rural do município de Xaxim, foram utilizados os mesmos métodos estatísticos aplicados na elaboração da projeção urbana, sendo estes a seguir:

a) Aritmético;
b) Processo Geométrico;
c) Regressão Parabólica;
d) Taxa Média (TM) Anual fixada;
e) Função Previsão;
f) Função Crescimento.

O processo metodológico aplicado para a obtenção da população rural utilizado foi o mesmo desenvolvido anteriormente, considerando o horizonte do Plano como 20 anos sendo iniciado no Ano de 2014 (Ano 1) até Ano de 2033 (Ano 20).

Vale ressaltar que a evolução da população no meio rural em Xaxim, apontou um decrescimento de sua população ao longo dos anos.

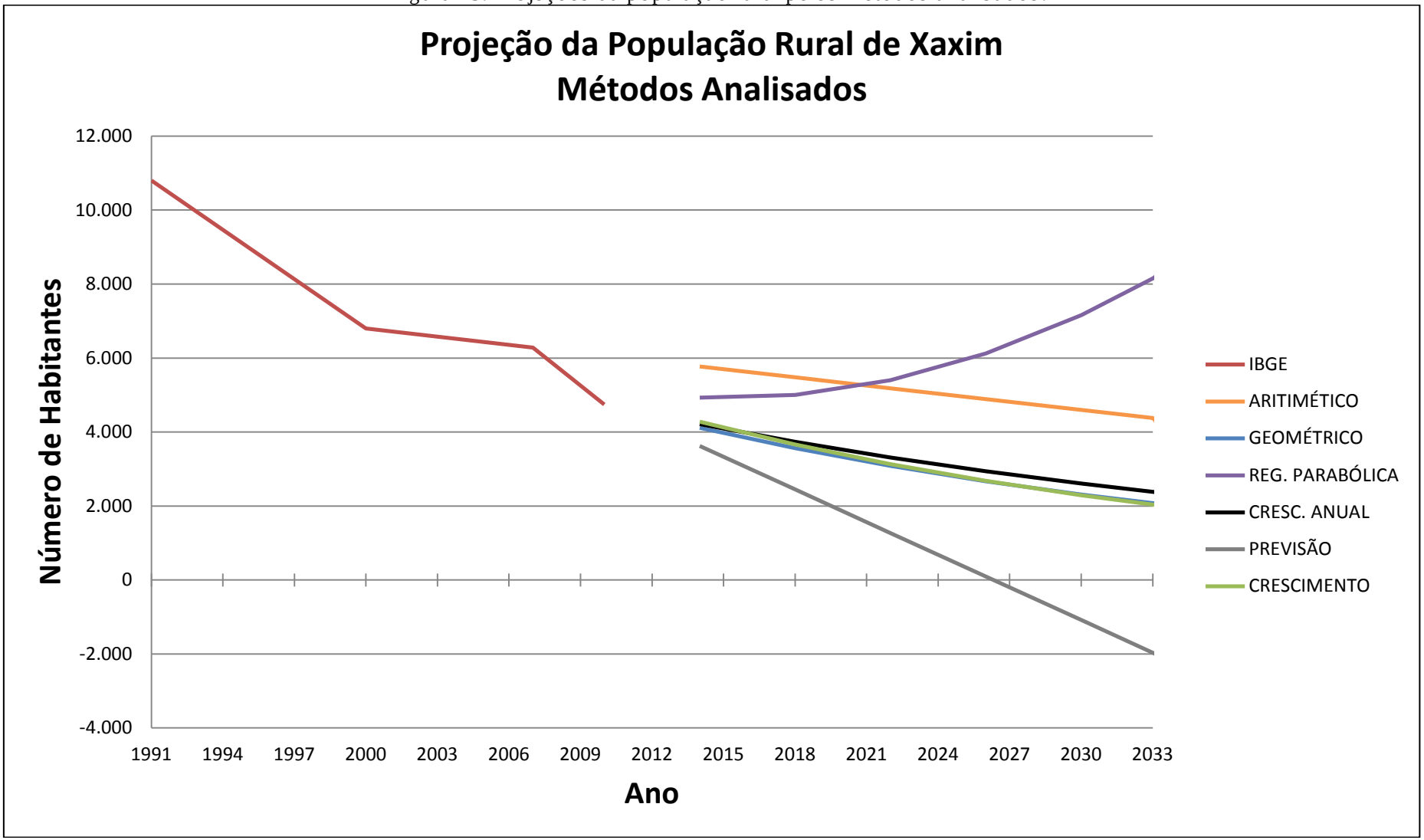
1.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural

Para obter a população rural final para o Plano foram analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 50 e Figura 15.

Quadro 50: Estimativa da população futura rural dos métodos analisados.

MÉTODO/ANO	2014	2018	2022	2026	2030	2033
ARITIMÉTICO	5.771	5.477	5.184	4.890	4.596	4.376
GEOMÉTRICO	4.110	3.560	3.083	2.670	2.313	2.076
REG. PARABÓLICA	4.927	5.004	5.402	6.120	7.159	8.149
CRESC. ANUAL	4.210	3.735	3.314	2.940	2.608	2.384
PREVISÃO	3.626	2.449	1.272	94	-1.083	-1.965
CRESCIMENTO	4.281	3.662	3.133	2.680	2.292	2.039

Figura 15: Projeções da população rural pelos métodos analisados.



As linhas de tendência obtidas no software utilizado, a partir dos dados do IBGE, apresentam três tendências de decrescimento e uma de crescimento, as quais são divididas em:

- Decrescimento natural, onde o decrescimento ocorrerá de forma suave, conforme o histórico apresentado para a população rural.

- Decrescimento baixo, onde o decrescimento se dará de forma menos acelerada, e a população no meio rural irá se manter próxima a atual.

- Evasão total da população rural, onde o município reduziria todo o seu número de habitantes no meio rural.

- Otimista, onde ocorrerá o crescimento da população rural, contrariando o histórico que o município apresentou.

Conforme consulta a setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum panorama de que possa haver alguma forma de incentivo para que haja aumento da população no campo ou para que haja êxodo da população rural de forma significativa. Logo, adotou-se a tendência de decrescimento natural para a evolução da população, sendo adotado o método da taxa média de crescimento anual. O resultado da projeção populacional está apresentado no Quadro 51.

Quadro 51: Valores da população rural pelo Método da Taxa Média de Crescimento Anual.

Ano	2010	2014	2018	2022	2026	2030	2033
População (hab.)	4.746	4.210	3.735	3.314	2.940	2.608	2.384

Conforme mencionado anteriormente, a exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

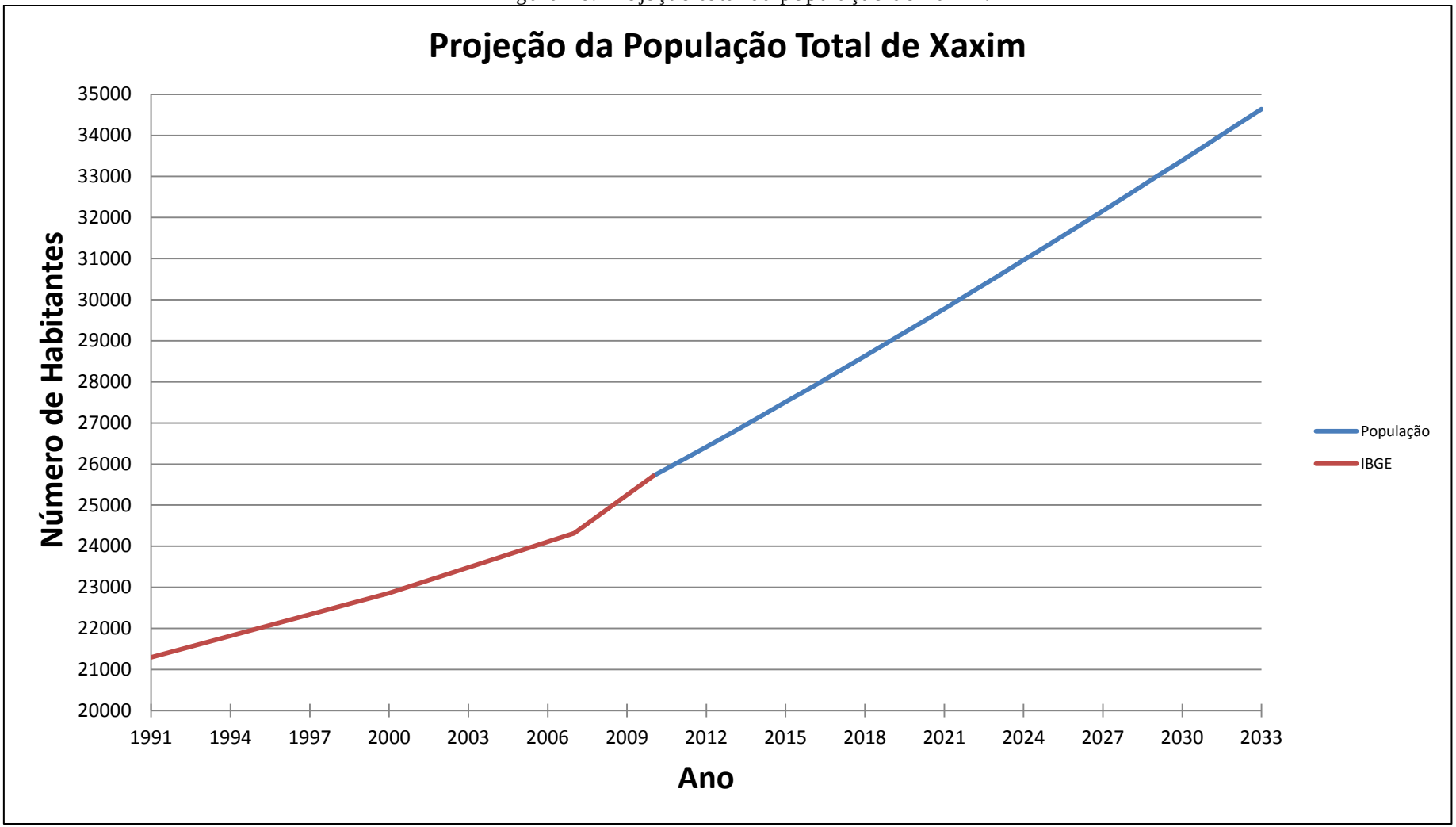
1.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE XAXIM

Para obter a evolução populacional do município ano a ano foi feita uma composição entre os valores de habitantes obtidos anteriormente, tanto para área urbana como para área rural. Os resultados estão apresentados no Quadro 52 e na Figura 16.

Quadro 52: Projeção populacional.

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
2010	20.967	4.746	25.713	**2022**	26.858	3.314	30.172
2011	21.458	4.606	26.064	**2023**	27.349	3.216	30.565
2012	21.949	4.470	26.419	**2024**	27.840	3.121	30.961
2013	22.440	4.338	26.778	**2025**	28.331	3.029	31.360
2014	22.931	4.210	27.141	**2026**	28.821	2.940	31.761
2015	23.422	4.086	27.508	**2027**	29.312	2.853	32.165
2016	23.912	3.966	27.878	**2028**	29.803	2.769	32.572
2017	24.403	3.849	28.252	**2029**	30.294	2.687	32.981
2018	24.894	3.735	28.629	**2030**	30.785	2.608	33.393
2019	25.385	3.625	29.010	**2031**	31.276	2.531	33.807
2020	25.876	3.518	29.394	**2032**	31.767	2.456	34.223
2021	26.367	3.414	29.781	**2033**	32.258	2.384	34.642

Figura 16: Projeção total da população de Xaxim.



D – DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada proteção da saúde humana, à consecução de suas atividades corriqueiras e ao desenvolvimento econômico. Com o intuito de obtê-la, o usuário pode valer-se tanto de soluções individuais quanto de soluções coletivas. Entretanto, em ambos os casos, o usuário deverá vincular-se a entidade responsável pelo abastecimento cabendo a essa a fiscalização desse vínculo.

O sistema de abastecimento de água é uma solução coletiva que apresenta as seguintes vantagens: maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população, já que só há um ponto de distribuição de água, ainda que oriunda de vários locais de captação desse manancial; maior facilidade na manutenção e supervisão das unidades que compõem o sistema; e maior controle da qualidade da água consumida e por último, ganhos de escala.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água são manancial, captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e alguns casos de estações elevatórias de recalque.

1.1. MANANCIAL

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento residencial, comercial, industrial e outros fins. De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em:

Manancial Superficial: é toda parte de um manancial que escoa na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;

Manancial Subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.) ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração etc.).

As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

Lençol freático: é aquele em que a água encontra-se livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água, no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol, ficando mais suscetível à contaminação.

Lençol confinado: é aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.
A escolha do manancial se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo.

Havendo mais de uma opção, sua definição deverá levar em conta, além da predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios (Manual FUNASA, 2004):

1° Critério: previamente é indispensável à realização de análises do manancial segundo os limites da resolução CONAMA N. 357/2005;

2° Critério: vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;

3° Critério: mananciais que dispensam tratamento incluem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação;

4° Critério: mananciais que exigem apenas desinfecção: inclui as águas subterrâneas e certas águas de superfície bem protegidas, sujeita a baixo grau de contaminação.

Ainda existe a possibilidade de se utilizar água das chuvas. Ela pode ser utilizada como manancial abastecedor, sendo armazenada em cacimbas. As cacimbas são reservatórios que acumulam a água da chuva captada na superfície dos telhados e prédios, ou a que escoa pelo terreno.

A cacimba tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade, ou em casos extremos, em áreas de seca, onde se procura acumular a água da época de chuva para a época de seca.

A qualidade quer dos mananciais superficiais e subterrâneos, quer das águas das chuvas está sujeita a inúmeros fatores, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essa água escoa, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras e outros.

1.2. CAPTAÇÃO

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água do manancial. Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são universais. Em primeiro lugar, a captação dever estar num ponto em que, mesmo nos períodos de maior estiagem, ainda seja possível a retirada de água em quantidade e qualidade satisfatórias. Em segundo lugar, devem-se construir aparelhos que impeçam a danificação e obstrução da captação. Em terceiro lugar, as obras devem ser realizadas sempre com o escopo de favorecer a economia nas instalações e a facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo. Atentando, ainda, às obras construídas próximo ou dentro da água, já que sua operação, manutenção e suas ampliações são custosas e complicadas.

1.3. ADUÇÃO

A adução é o nome dado ao transporte de água, podendo ser de água bruta, ou seja, sem tratamento, que ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), ou ainda, de água tratada, entre a ETA e os reservatórios.

O transporte da água pode dar-se de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade). A utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios. Sempre que possível irá se optar pelo transporte pela gravidade. Assim, caso a captação ou a ETA estejam em uma cota superior aos reservatórios, far-se-á uso da gravidade para o transporte. Já, nos casos em que a ETA ou os reservatórios encontrem-se em uma cota acima da captação ou da ETA, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto motor-bomba e acessórios). Ainda existe a possibilidade, devido ao relevo, da necessidade de utilização de adutoras mistas, ou seja, até determinado ponto se utiliza à força da gravidade e, daí em diante, emprega-se equipamentos de recalque.

1.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para captar a água de superfície ou de poços; recalcar a água a pontos distantes ou elevados e reforçar a capacidade de adução. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas com custos de operação devido aos gastos com energia elétrica.

1.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO

Por melhor que seja a qualidade da água bruta, aquela captada no manancial, ainda assim ela necessita de alguma espécie de tratamento para se tornar apta ao consumo humano. Um dos principais objetivos do tratamento da água é adequá-la

aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde. Além da potabilidade, o tratamento visa a prevenir o aparecimento de doenças de vinculação hídrica, o aparecimento da cárie dentária – por meio de fluoretação – e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e do encrustamento.

O processo de tratamento de água é composto pelas seguintes etapas: clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água; desinfecção, para eliminação dos micro-organismos que provocam doenças; e fluoretação, para prevenção das cáries e controle de corrosão. No entanto, nem todas essas fases de tratamento são sempre requeridas. Na prática, são as características de cada água que irão determinar quais processos serão necessários para que se obtenha um efluente final de qualidade. As águas superficiais, usualmente encontradas, em geral, não atendem aos padrões de potabilidade. Já as águas subterrâneas, geralmente, dispensam, devido à baixa turbidez, o processo de clarificação.

Apesar de haver certa maleabilidade quanto aos processos empregados, a Resolução CONAMA 357/05, quando trata do abastecimento humano, impõe obrigatoriamente, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, o processo de desinfecção.

1.6. RESERVAÇÃO

A reservação, materializada pelos reservatórios, tem por finalidades:

- Armazenamento para atender às variações de consumo;
- Permite um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores;
- Proporciona uma economia no dimensionamento da rede de distribuição;
- Armazenamento para atender às demandas de emergência;

- Evita interrupções no fornecimento de água, no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição;
- Armazenamento para dar combate ao fogo;
- Melhoria das condições de pressão da água na rede de distribuição;
- Possibilitam melhor distribuição da água aos consumidores e melhores pressões nos hidrantes (principalmente quando localizados junto às áreas de máximo consumo);
- Permite uma melhoria na distribuição de pressões sobre a rede, por constituir fonte distinta de alimentação durante a demanda máxima, quando localizado à jusante dos condutos de recalque;
- Garante uma altura manométrica constante para as bombas, permitindo o seu dimensionamento na eficiência máxima, quando alimentado diretamente pela adutora de recalque.

1.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura.

Destacam-se as tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade.

As redes são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas). Podem situar-se em níveis diferentes nas cidades acidentadas, bem como possuir duas tubulações nas ruas largas ou tráfego intenso.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

Condutos Principais - também chamados troncos ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos secundários. A eles interessa, portanto, o abastecimento de extensas áreas da cidade.

Condutos Secundários - de menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os prédios a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles. A área servida por um conduto desse tipo é restrita e está nas suas vizinhanças.

OBSERVAÇÕES: O traçado dos condutores principais deve tomar em consideração:

- Ruas sem pavimentação;
- Ruas com pavimentação menos onerosa;
- Ruas de menor intensidade de trânsito;
- Proximidade de grandes consumidores;
- Proximidade das áreas e de edifícios que devem ser protegidos contra incêndio.

Em geral podem ser definidos três tipos principais de redes de distribuição, conforme a disposição dos seus condutos principais.

- Rede em “espinha de peixe” - em que os condutos principais são traçados, a partir de um conduto principal central, com uma disposição ramificada que faz jus aquela denominação. É um sistema típico de cidades que apresentam desenvolvimento linear pronunciado.

- Rede em “grelha” - em que os condutos principais são sensivelmente paralelos, ligam-se em uma extremidade a um conduto principal e têm os seus diâmetros decrescendo para a outra extremidade.

- Rede em anel (malhada) ® em que os condutos principais formam circuitos fechados nas zonas principais a serem abastecidas: resulta a rede de distribuição tipicamente malhada. É um tipo de rede que geralmente apresenta uma eficiência superior aos dois anteriores.

Nos dois tipos de redes, a circulação da água nos condutos principais faz-se praticamente em um único sentido. Uma interrupção acidental em um conduto mestre prejudica sensivelmente as áreas situadas à jusante da seção onde ocorre o acidente. Na rede em que os condutos principais formam circuitos ou anéis, a eventual interrupção do escoamento em um trecho não ocasionará transtornos de manter o abastecimento das áreas à jusante, pois a água efetuará um caminhamento diferente através de outros condutos principais.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

A seguir listam-se algumas legislações e normas técnicas pertinentes ao sistema de abastecimento de água.

2.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES

- Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde de 12 de Dezembro de 2011,dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir \estação de \tratamento;
- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, cria o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Resolução Conama N° 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução Conama Nº 274 de 29/11/2000, Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos;

2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

- ABNT/NBR 10560/1988, determinação de nitrogênio amoniacal na água;
- ABNT/NBR 10561/1988, determinação de resíduo sedimentáveis na água;
- ABNT/NBR 10559/1988, determinação de oxigênio dissolvido na água;
- ABNT/NBR 10739/1989, determinação de oxigênio consumido na água;
- ABNT/NBR 12614/1992, determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água;
- ABNT/NBR 12619/1992, determinação de nitrito na água;
- ABNT/NBR 12620/1992, determinação de nitrato na água;
- ABNT/NBR 12642/1992, determinação de cianeto total na água;
- ABNT/NBR 12621/1992, determinação de dureza total na água;
- ABNT/NBR 13404/1995, determinação de resíduos de pesticidas organoclorados na água;
- ABNT/NBR 13405/1995, determinação de resíduos de pesticidas organofosforados na água;
- ABNT/NBR 13406/1995, determinação de resíduos de fenoxiácidos clorados na água;
- ABNT/NBR 13407/1995, determinação de tri halometanos na água;
- ABNT/NBR 12213, projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12216, projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12212, projeto para captação de água subterrânea;
- ABNT/NBR 12214, projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- ABNT/NBR 12217, projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

A concepção do sistema de abastecimento de água de Xaxim é composta por captação em manancial superficial e tratamento em uma única etapa. A água é recalcada da ETA para os reservatórios localizados em cota mais elevada, sendo

posteriormente distribuída por gravidade. Para elevar a pressão na rede em cotas mais elevadas são utilizados 2 boosters e para auxiliar na demanda de água do sistema são utilizados 2 poços, sendo que um deles manda água para a rede geral de distribuição do sistema de Xaxim e um segundo poço que atende um bairro de maneira isolada. A Figura 17 e a 18 apresentam um croqui mostrando uma visão simplificada desses sistemas.

Existem também sistemas unifamiliares ou geridos por associações, com captação subterrânea por meio de poços artesianos ou fontes superficiais que atendem simultaneamente ao sistema de abastecimento de água de Xaxim parte a área urbana, além de atenderem toda a área rural do município que não recebe água tratada do sistema público.

Figura 17: Fluxograma do sistema de Xaxim.

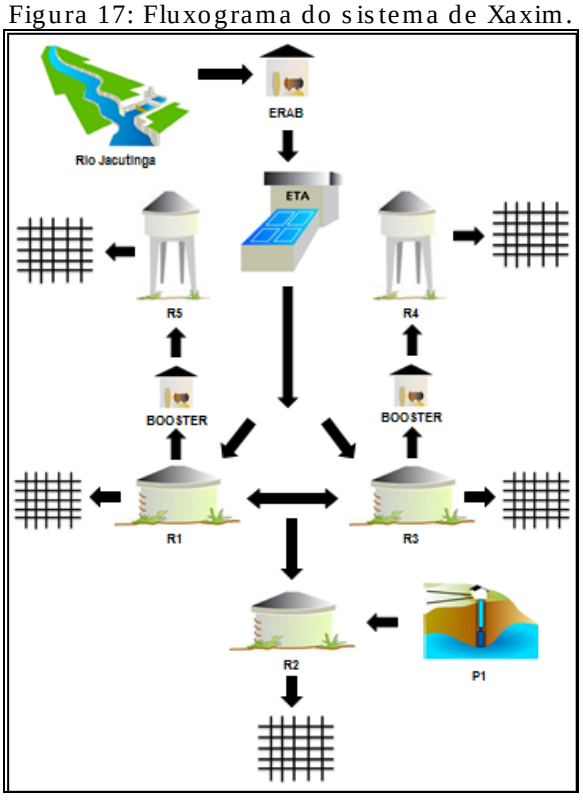
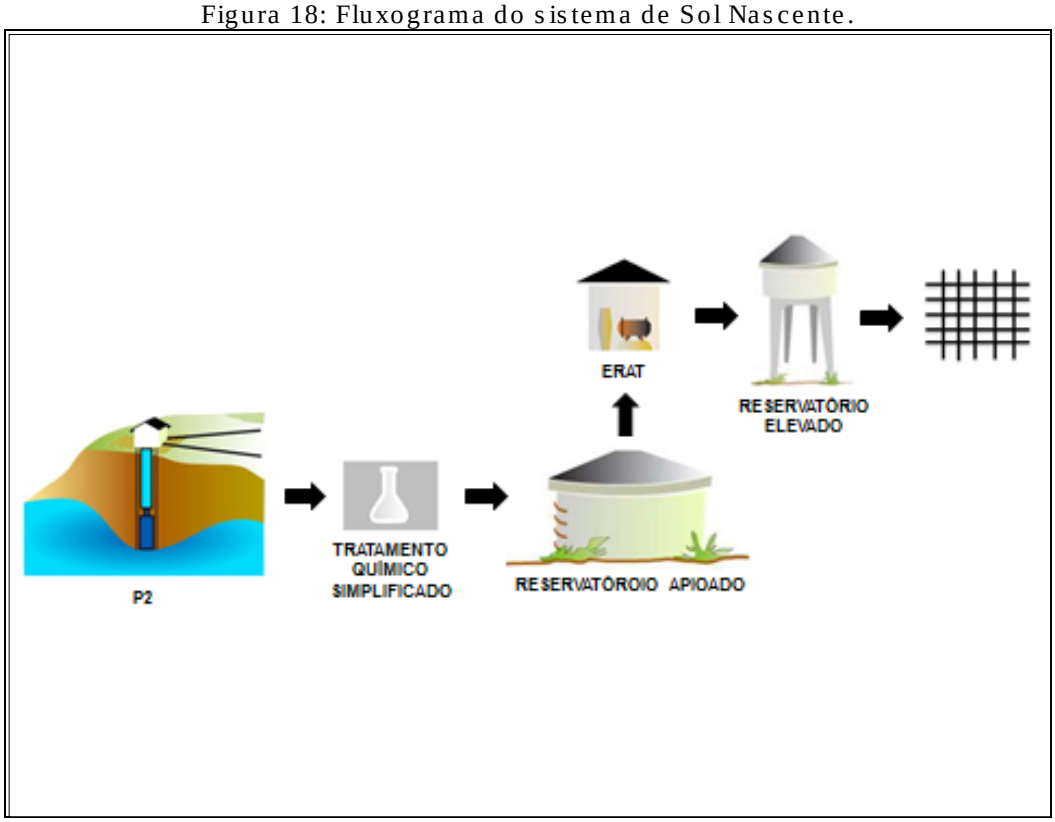
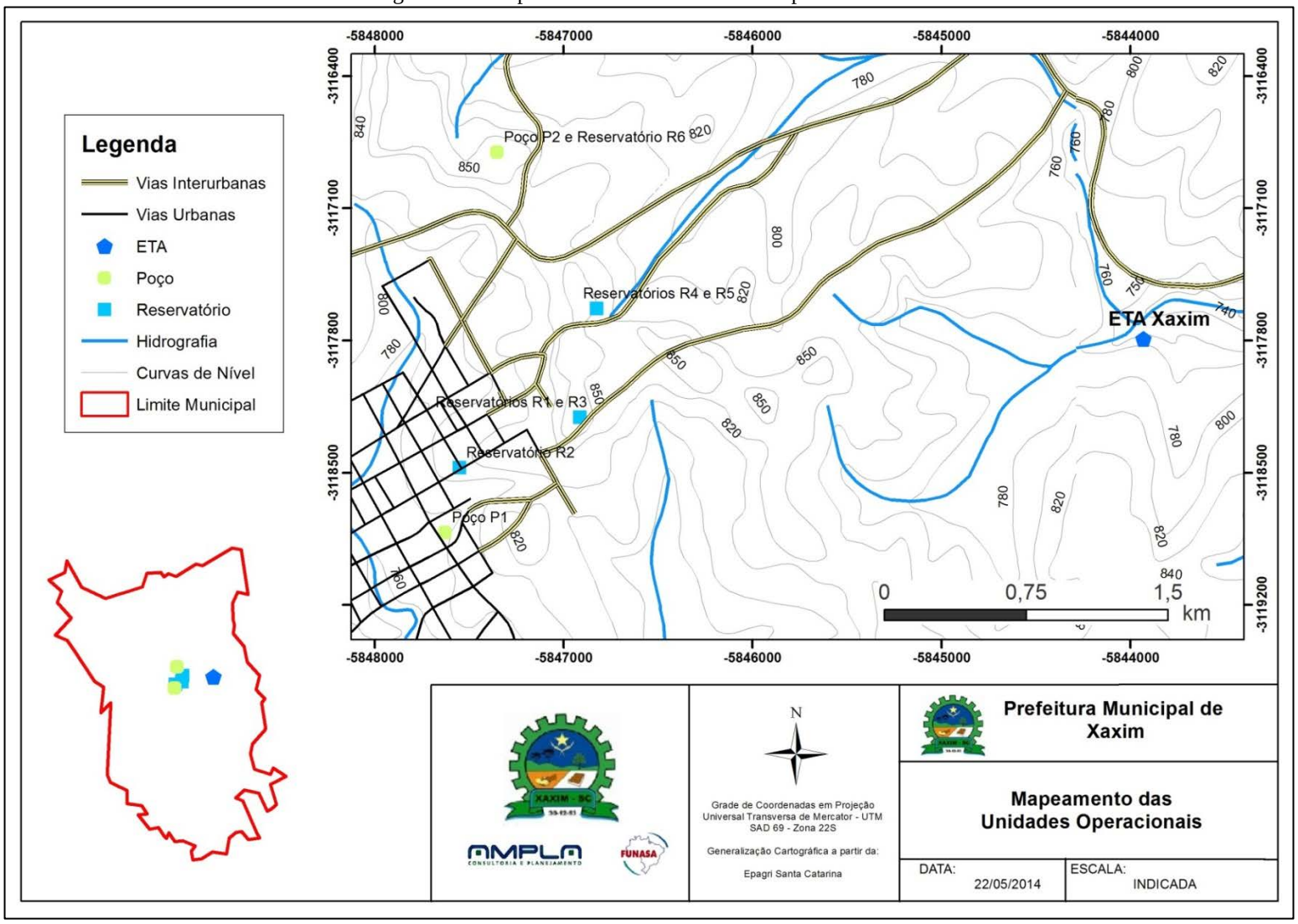


Figura 18: Fluxograma do sistema de Sol Nascente.



Já na Figura 19 (Anexo I) está apresentada a localização das unidades operacionais do sistema de abastecimento de Água do município de Xaxim.

Figura 19: Mapeamento das unidades operacionais.



É importante ressaltar que se trata do primeiro planejamento a ser elaborado no município de Xaxim no que se refere ao sistema de abastecimento de água potável, portanto não existem outros estudos que sirvam como base para a fundamentação deste.

3.1. OPERADOR DO SISTEMA

O sistema de abastecimento de água potável de Xaxim é concessionado à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN que possui a concessão até o ano de 2036.
Ressalta-se que também é de responsabilidade da operadora o sistema de esgotamento sanitário que ainda não foi implantado.

3.2. AGÊNCIA REGULADORA

A regulação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizada pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS por meio de convênio com a Administração Municipal, na qual o Prefeito autoriza o convênio do Município de Xaxim com a ARIS após a aprovação da Câmara dos Vereadores.

3.3. MANANCIAL

Para o abastecimento de água do município, são utilizados dois tipos de mananciais: a confluência dos rios Jacutinga e Diadema como manancial superficial e o Aquífero Serra Geral como manancial subterrâneo através de poços artesianos.

3.3.1. Manancial Superficial

Para o abastecimento de água do município é utilizado o manancial superficial o Rio Jacutinga em ponto de confluência com o Rio Diadema, cuja microbacia abrange uma área de 11,5 km² e segundo o CONAMA está enquadrado como um rio de

Classe 2. O Rio Jacutinga nasce dentro da delimitação do Perímetro Urbano segundo o Plano Diretor do Município de Xaxim e deságua no Rio Xanxerê, pertencendo à bacia hidrográfica do Rio Irani, na Região Hidrográfica RH-2 do Meio Oeste. Na Figura 20 pode-se verificar a situação atual do manancial.

Figura 20: Confluência entre os Rios Diadema e Jacutinga.



Um dos projetos em destaque no Departamento Ambiental do município de Xaxim é a recuperação do Rio Jacutinga. A administração municipal preocupada com a qualidade da água que está sendo consumida pela população, construiu um total de 6.500 metros de cerca. O objetivo é isolar o córrego para serem plantadas mudas de árvores nativas, para que as mesmas se desenvolvam sem sofrerem danos, recuperando assim, a mata ciliar até a nascente do rio e melhorando gradativamente a qualidade da água bruta.

Segundo informações repassadas pela CASAN, a área da bacia de contribuição em relação ao ponto de captação é de 11,5 km², resultando numa Vazão Máxima Disponível Q_{98} de 60,9 L/s.

Segundo a Portaria 036/2007, complementada pela Portaria 051/2008 da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, a vazão máxima outorgável para consumo

humano é de 80% da Q_{98}, o que representa uma vazão máxima a ser captada de 48,72 L/s.

Conforme informações obtidas juntamente à atual operadora, a vazão captada neste manancial é de cerca de 48 L/s e está trabalhando no limite da capacidade natural do Rio. Por isto, a atual operadora está realizando um projeto para aduzir água bruta do Rio Rondinha, passando a utilizar novamente os 40 L/s usualmente captados do Rio Jacutinga.

Segundo a CASAN, seria possível captar aproximadamente 30 L/s do Rio Rondinha, que somados aos 40 L/s do Rio Jacutinga totalizaria uma vazão de 70 L/s, vazão esta suficiente para atender a demanda atual do sistema de abastecimento de água do município de Xaxim.

3.3.2. Aquífero Serra Geral

Na região oeste de Santa Catarina existem basicamente dois grandes reservatórios de água subterrânea: o Aquífero Guarani encontrado em maiores profundidades e o Aquífero Serra Geral encontrado em menores profundidades entre 50 e 150 metros.

A perfuração de poços subterrâneos para exploração de água para abastecimento nestes aquíferos é largamente explorada pela falta de disponibilidade de mananciais superficiais na região. Em Xaxim o aquífero Serra Geral é largamente explorado e supre a demanda de comunidades rurais, indústrias, associações de águas e particulares.

Este Aquífero se desenvolve nos derrames basálticos cretáceos com condição de armazenamento e circulação da água localizada em fraturas e outras descontinuidades, como zonas vesiculares e amigdaloidais de topo de derrame e zonas de disjunção horizontal. Estas feições, quando interceptadas por zonas de fraturas, interconectam-se e podem armazenar grandes volumes de água. A recarga principal ocorre através da pluviometria, principalmente em áreas com desenvolvido manto de alteração, topografia pouco acidentada e considerável cobertura vegetal

(mata nativa). Localmente, onde há condições piezométricas e estruturais favoráveis, pode ocorrer recarga ascendente a partir do Aquífero Guarani(FREITAS, ECKERT, CAYE, 2001).

3.4. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

3.4.1. Captação de Água Bruta do Rio Jacutinga

O ponto de captação de água bruta do Rio Jacutinga fica localizado ao lado da ETA, distando aproximadamente 80 metros da ETA Xaxim.

Existe uma barragem de nível para regulação da vazão e a água bruta é captada em tomada direta por meio de uma bomba de eixo vertical afogada com capacidade atual de captar uma vazão de até 40 L/s, como pode ser visto na Figura 21.

Figura 21: Ponto de captação.



Devido a elevada demanda de água tratada no município de Xaxim, foi necessária a ampliação da capacidade de captação com a instalação de uma segunda bomba submersa, esta com capacidade de captar até 8 L/s, totalizando os 48 L/s atualmente captados para o tratamento no sistema de abastecimento de água Xaxim.

Segundo informações repassadas pela CASAN, o CMB é da marca Flygt, com potência de 7,5 cv, vazão de 45 L/s e altura manométrica de 15 mca.

A adução de água bruta se dá por meio de duas adutoras enterradas, a original e a de ampliação. A originaltem150 mm de diâmetro nominal e a de ampliação tem um diâmetro nominal de 50 mm, ambas com extensão de adução de 80 metros até a ETA, não havendo considerável desnível geométrico no trajeto. Não há macromedidor para verificar o volume recalcado à ETA e na Figura 22 são mostradas as adutoras de água bruta.

Figura 22: Saída das adutoras de água bruta.



O local da captação não possui cercas de proteção, não possui iluminação para um eventual trabalho de manutenção em período noturno e não existe na captação nenhum gerador para eventuais ocorrências de falta de energia elétrica.

Como pode ser verificada nas Figuras demonstradas neste item, toda a estrutura de captação necessita de melhorias em curto prazo.

3.4.2. Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta – Poço P1

O poço P1, demonstrado na Figura 23 está localizado na área central do município de Xaxim. Este poço tem uma profundidade de 96 metros e a bomba está a 66 metros, opera com uma vazão de 10,4 m³/h (2,89 L/s).

Figura 23: Poço P1.



O comando de liga/desliga dos CMB's é feito por timer, o qual está programado para desligar os CMB's entre 00:00 e 4:00. Não existe ao menos um tratamento simplificado da água captada, conforme exigência da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde. No entanto, os índices de qualidade estão de acordo com o exigido pela referida Portaria, como pode ser verificado no Quadro 53.

Segundo a CASAN, a frequência na realização das análises respeita a Portaria 2.914, no entanto, os resultados apresentados foram os obtidos junto à Vigilância Sanitária Municipal, visto que a concessionária não repassou as devidas informações.

Quadro 53: Qualidade da água bruta do Poço P1

Parâmetro	mai/12	ago/12	Média
Temperatura (°C)	23,3	17,8	20,55
Cor Aparente (uH - mg/L PtCo)	2	1	1,5
Turbidez (uT)	0,4	0,1	0,25
pH	8,6	9,9	9,25
Condutividade (µS/cm)	141,3	169,8	155,55
Cloreto (mg/L em Cl)	4,46	1,49	2,98

Parâmetro	mai/12	ago/12	Média
Dureza Total (mg/L - CaCO3)	32,84	19,38	26,11
Dureza de Cálcio (mg/L - CaCO3)	26,72	15,71	21,22
Dureza de Magnésio (mg/L - CaCO3)	6,12	3,67	4,9
Cálcio (mg/L - Ca++)	10,69	6,284	8,49
Magnésio (mg/L - Mg++)	1,47	0,8808	1,17
Fluoreto (mg/L em F)	0,2	0,2	0,2
Nitrato (mg/L - N)	1	0,8	0,9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	67	81	74
Bactérias Heterotróficas (ufc/mL)	NE	NE	NE
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	0,00E+00	1,00E+00	5,00E-01
Bactérias Termotolerantes (NMP/100 mL)	NE	NE	NE
E. Coli (NMP/100 mL)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Enterovírus (unid.)	NE	NE	NE
Cistos de Giardia sp (unid.)	NE	NE	NE
Oócistos (unid.)	NE	NE	NE

A água captada no Poço P1 é macromedida por macromedidor Sensus com diâmetro nominal de 50 mm é aduzida por uma adutora virgem de material PVC com 75 mm de diâmetro, percorrendo uma distância de 355 metros até o reservatório R2.

3.4.3. Captação Subterrânea e Adução de Água Bruta – Poço P2

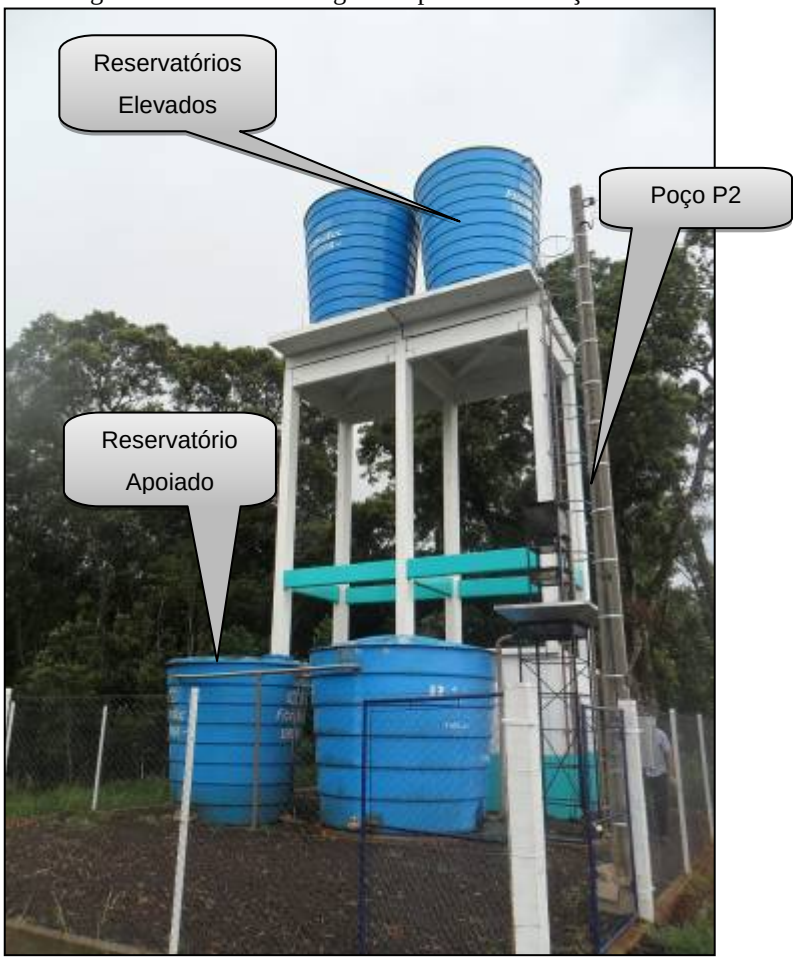
O poço P2 mostrado na Figura 24 está localizado no Loteamento Sol Nascente e compõe um sistema independente do sistema que atende o município de Xaxim. Este poço tem a função de abastecer o Loteamento Sol Nascente e parte do Loteamento Morada do Sol. O poço tem uma profundidade de 237 metros e a bomba está a 132 metros do solo e possui vazão de operação de 3,42 m³/h (0,95 L/s) para atender aproximadamente 200 ligações.

Figura 24: Poço P2.



A água captada pelo Poço P2 passa por um filtro de fluxo ascendente instalado dentro de uma caixa de 15 m³ com o intuito de retirar excessos de ferro e é posteriormente enviada a um reservatório apoiado com capacidade de 10 m³. A água é então recalcada para 2 reservatórios elevados com 25 m³ de capacidade cada. Na Figura 25 é possível verificar o fluxo da água mencionado.

Figura 25: Fluxo da água captada no Poço P2.



O CMB, mostrado na Figura 26, é da marca Schneider com 2 cv de potência, frequência de 60 Hz, 3.450 rpm de velocidade, vazão máxima de 16 m³/h (4,44 L/s) e altura manométrica máxima de 31 mca, encontrando-se em razoável estado de conservação.

Figura 26: CMB de recalque do Poço P2



O acionamento se dá por partida direta e o desligamento ocorre quando o reservatório atinge 100% da capacidade. Possui tratamento simplificado através da adição de solução de cloro e flúor por bomba dosadora diafragma no tanque de contato, conforme Figura 27.

Figura 27: Bombas dosadoras e tanques de solução de cloro e flúor do Poço P2.



Nas análises de qualidade da água tratada nos meses de setembro a dezembro de 2012, foram verificadas situações irregulares, tendo como base as exigências da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, dos parâmetros fluoreto e cloro livre, as quais estão destacadas em vermelho, como pode ser visto no Quadro 54 a seguir.

Quadro 54: Qualidade da água tratada do Poço P2.

Parâmetro	VMP	26/09/2012	27/09/2012	03/10/2012	04/10/2012	08/10/2012	09/10/2012	15/10/2012	16/10/2012
Temperatura (°C)	-	17,9	17,9	19,4	23,5	24,5	28,4	24,8	22,5
Cor Aparente (uC)	15	3	3	1	3	1	1	2	1
Turbidez (NTU)	1	0,5	0,45	0,45	0,6	0,55	0,5	0,5	0,45
pH	6,0>9,5	8,3	8,5	8,3	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3
Condutividade (µS/cm)	1000	168	170	157	157	161	163	157	158
Fluoreto	0,7>=1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,3	0,4
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1000	80	81	74	74	76	76	74	75
Cloro Livre (mg/L de Cl_2)	0,2>2,0	1,5	1,4	1,6	1	1,2	1,5	1	1,2

Parâmetro	VMP	23/10/2012	26/10/2012	29/10/2012	01/11/2012	05/11/2012	06/11/2012	13/11/2012	20/11/2012
Temperatura (°C)	-	22,6	22	26,6	21,7	27,1	25,4	24,8	28
Cor Aparente (uC)	15	3	2	3	2	1	2	0	1
Turbidez (NTU)	1	0,45	0,4	0,9	0,5	0,55	0,45	0,35	0,3
pH	6,0>9,5	7,9	8	8	8	8,1	8	8,6	8,6
Condutividade (µS/cm)	1000	157	153	158	159	160	150	149	156
Fluoreto	0,7>=1,0	2,1	2	2,1	2	1,8	1,8	0,8	0,8
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1000	74	73	75	75	76	71	71	75
Cloro Livre (mg/L de Cl_2)	0,2>2,0	1	0,5	0,5	0,6	0,5	0	1	0,5

Parâmetro	VMP	22/11/2012	26/11/2012	28/11/2012	03/12/2012	06/12/2012	10/12/2012	10/12/2012	11/12/2012
Temperatura (°C)	-	28,3	26,8	27,5	25,7	29,8	29,9	22,8	28,4
Cor Aparente (uC)	15	0	2	2	3	1	1	2	1
Turbidez (NTU)	1	0,25	0,3	0,25	0,2	0,25	0,25	0,45	0,4
pH	6,0>9,5	8,6	8,8	9,3	9,3	9	8,9	9,2	8,7
Condutividade (µS/cm)	1000	160	163	169	172	165	167	165	154
Fluoreto	0,7>=1,0	1,1	1,8	0,4	1,5	1,9	1,2	1,4	1,3
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1000	75	78	80	81	77	79	78	72
Cloro Livre (mg/L de Cl_2)	0,2>2,0	0,6	1	0,5	1,6	1	1,5	1,6	1

3.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA XAXIM

A ETA Xaxim, mostrada na Figura 28, está localizada a aproximadamente 3 km da área central do município de Xaxim e recebe água bruta captada do Rio Jacutinga.

Figura 28: ETA Xaxim



A estação é composta hoje por 2 módulos de tratamento convencional, funcionando em paralelo. Durante o ano de 2012 a ETA teve um período médio de funcionamento de 23 horas por dia, tratando uma vazão média de 50,28 L/s no ano de 2012, chegando a tratar uma média de 54,34 L/s no mês de agosto, apesar da vazão de projeto ser de 20 L/s para cada módulo, totalizando 40 L/s. Segundo o operador da ETA, este aumento da vazão de operação não resulta em prejuízos à qualidade da água tratada.

Logo na chegada da água bruta à ETA, ocorre a adição policloreto de alumínio - PAC para coagulação no ponto do vertedouro, como pode ser visto na Figura 29. Vale ressaltar que não existe a necessidade de aplicação de cal, visto que o pH é adequado tanto na entrada quanto na saída do tratamento.

Figura 29: Vertedouro para coagulação.



Nesta etapa do processo de tratamento foi verificado que o vertedouro existente não gera turbulência suficiente para uma boa mistura do coagulante com a água bruta.

A etapa de floculação é mecanizada, como pode ser visto na Figura 30, sendo composta por apenas uma câmara por módulo, dificultando a formação de flocos devido à impossibilidade de se utilizar de diferentes gradientes de velocidade. Há a necessidade de limpeza quinzenal do floculador para garantir uma mínima eficiência no processo.

Figura 30: Processo de floculação.



Após o processo de floculação, a água passa para a decantação do tipo tubular de alta taxa. O sistema de decantação é composto por 4 decantadores em cada módulo que trabalham em paralelo, sendo necessária a realização de limpeza quinzenal para manter o funcionamento desta etapa de tratamento. Os decantadores se apresentam em razoável estado de funcionamento, visto que existe carreamento de flocos para a etapa de filtração, como pode ser visto na Figura 31.

Figura 31: Sistema de decantação.



Após a etapa de decantação, a água passa pelo processo de filtração, cuja etapa é composta por 4 filtros descendentes em cada módulo, como pode se verificar na Figura 32, com material filtrante composto por areia, seixo filtrado e carvão ativado, sendo a carreira de filtração de 24 horas. Para a limpeza de cada filtro há a necessidade de parar o filtro por 15 minutos, sendo consumidos aproximadamente 20 m³ para a limpeza.

Figura 32: Filtro Descendente.



Para finalizar o processo de tratamento, existe a etapa de fluoretação com a aplicação do ácido fluossilícico e a desinfecção por meio da aplicação do gás cloro. Não existem equipamentos adequados para proteção contra vazamento do gás cloro e o local não é bem protegido, como demonstrado na Figura 33.

Figura 33: Ponto de Coleta do Cloro Gasoso.



Para a realização do tratamento da água bruta, é necessária a adição de diversos produtos químicos, os quais estão apresentados com o seu respectivo consumo médio mensal no Quadro 55.

Quadro 55: Consumo médio mensal dos produtos químicos da ETA Xaxim em 2012.

Produto	Quantidade (kg)
Cloro Gás	258
Fluossilicato de Sódio	125
Hipoclorito de Cálcio	10
Polieletrólito não Iônico	10
Ácido Fluossilícico	800
Poli Cloreto de Alumínio	2.400
Sulfato de Alumínio Granulado	2.013
Cal Hidratada	1.033

É importante salientar que o ácido fluossilícico passou a ser utilizado no mês de outubro em substituição ao fluossilicato de sódio e o poli cloreto de alumínio passou a ser utilizado no mês de novembro em detrimento do sulfato de alumínio granulado.

Nas análises de qualidade da água tratada nos meses de setembro à novembro de 2012, foram verificadas situações irregulares dos parâmetros turbidez, pH e fluoreto, as quais estão destacadas em vermelho, como pode ser visto no Quadro 56.

Quadro 56: Qualidade da água tratada da ETA.

Parâmetro	VMP	26/09/2012	27/09/2012	03/10/2012	04/10/2012	08/10/2012	09/10/2012	15/10/2012	16/10/2012
Temperatura (°C)	-	18,1	17,7	19	23,7	24,8	28,1	25	22,8
Cor Aparente (uC)	15	7	6	4	3	2	1	5	2
Turbidez (NTU)	1	1,4	2,2	0,9	0,35	0,45	0,2	0,65	0,4
pH	6,0>9,5	6,4	9,4	5,6	6,2	6,3	6,5	6,7	6,5
Condutividade (µS/cm)	1000	78	107	81	73	76	73	73	76
Fluoreto	0,7>=1,0	2	1,9	1,6	1,6	4	0,8	0,4	1,7
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1000	36	51	38	34	36	34	34	36
Cloro Livre (mg/L de Cl_2)	0,2>2,0	2	2	2	2	2	2	2	2

Parâmetro	VMP	23/10/2012	26/10/2012	29/10/2012	01/11/2012	05/11/2012	06/11/2012	13/11/2012	20/11/2012
Temperatura (°C)	-	22,2	22,2	24,5	21,8	27,3	25,4	24,8	28,1
Cor Aparente (uC)	15	3	2	6	3	1	1	1	2
Turbidez (NTU)	1	0,45	0,25	1,5	0,5	0,45	0,35	0,35	0,45
pH	6,0>9,5	5,1	6	6,6	6,4	6,3	6,6	6,7	6,6
Condutividade (µS/cm)	1000	97	79	75	68	79	71	73	74
Fluoreto	0,7>=1,0	3,4	4,5	0,6	0,3	3,3	2	1,8	1,4
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	1000	46	37	35	32	37	34	31	34
Cloro Livre (mg/L de Cl_2)	0,2>2,0	2	2	2	2	2	2	2	2

Na casa de química os produtos químicos estão localizados em local bem ventilado e sobre estrados de madeira de acordo com as normas estabelecidas, como pode ser visto na Figura 34.

Figura 34: Armazenamento dos produtos e dosadores na Casa de Química.



A ETA não possui macromedição instalada na saída e não existe tratamento do lodo gerado na ETA, sendo este lançado no Rio Jacutinga, a montante da captação. Além disso, a CASAN não repassou para esta consultoria as licenças ambientais necessárias para a operacionalização da estação de tratamento.

Devido ao problema do despejo do lodo da ETA à montante do ponto de captação, a atual operadora do sistema está implantando um sistema de filtração do lodo a ser despejado no Rio Jacutinga composto por 6 filtros de fluxo descendente, como pode ser visto na Figura 35.

Figura 35: Processo de filtração do lodo gerado na ETA.



3.5.1. Ampliação da ETA Xaxim

Como foi mostrado demonstrado até o momento, o manancial e principalmente os sistemas de captação e tratamento estão trabalhando acima das suas capacidades.

Para resolver o problema da elevada demanda na produção, a CASAN, atual concessionária, comprou por meio de processo licitatório no valor de R$ 650.000,00, uma estação de tratamento compacta do tipo convencional com capacidade para tratar 30 L/s, suprindo assim a demanda atual. A estação de tratamento já está instalada, porém ainda não se encontrava em operação no mês de dezembro de 2012 (período da visita técnica).

O sistema a ser implantado é muito parecido com o sistema atualmente utilizado, porém muito mais moderno. O processo de coagulação será realizado na calha parshall, seguindo para o processo de floculação por meio de 4 floculadores mecânicos, proporcionando diferentes gradientes de velocidade e melhorando a formação dos flocos para o processo de decantação que será composto por 2 módulos do tipo tubular de alta taxa. Para finalizar a água passará pelo processo de filtração por meio de 4 filtros de fluxo ascendente. Nas Figuras 36, 37, 38, 39 estão demonstrados a calha parshall, os sistemas de floculação, decantação e filtração respectivamente.

Figura 36: Calha Parshall.



Figura 37: Floculador mecânico.



Figura 38: Decantador tubular de alta taxa.



Figura 39: Filtro de fluxo ascendente.



Assim como está sendo realizado no módulo antigo da ETA, o novo módulo foi implantado já com sistema de filtração do lodo gerado na ETA, como pode ser verificado na Figura 40.

Figura 40: Filtro para tratamento do lodo da ETA nova.



Este novo sistema elevará a capacidade de tratamento do sistema de abastecimento de água de Xaxim dos atuais 40 L/s para 70 L/s, suprindo a demanda atual do município. No entanto, a água a ser captada não poderá vir somente do Rio Jacutinga, visto que não é viável captar uma vazão tão elevada deste manancial. Por isto, está sendo trabalhado projeto de adução do Rio Rondinha.

3.6. LABORATÓRIO DE ANÁLISES

A ETA possui laboratório próprio, onde são realizadas as análises diárias exigidas. Somente as análises de maior complexidade ficam a cargo da superintendência regional da CASAN em Chapecó, conforme Quadro 57.

Quadro 57: Análises laboratoriais.

Análises	Parâmetros	Responsável
Análises Diárias	Turbidez	CASAN Xaxim
	Cor Aparente	
	Cloro Residual	
Análises Semanais	Coliformes Totais	Sup. CASAN Chapecó
	Eschrichia Coli/coliformes termotolerantes	
Análises Semestrais	Agrotóxicos e Metais Pesados	

O local apresentava-se em razoável estado de conservação e com todos os equipamentos necessários para as análises cotidianas conforme Figura 41, porém não existe um programa de calibração e aferição dos equipamentos.

Figura 41: Laboratórios de análises das ETA Xaxim.



3.7. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

No sistema de abastecimento de água do município de Xaxim existe apenas1 elevatória de recalque de água tratada (ERAT), localizada na saída da ETA.

O sistema de recalque de água tratada está localizado no terreno da ETA Xaxim e é responsável por recalcar água da ETA aos reservatórios R1 e R3. Esta unidade é composta por 2 CMB's, estando os dois trabalhando simultaneamente e não existindo CMB reserva para situações emergenciais.

Ambas as bombas são da marca Mark, são do tipo eixo horizontal com vazão nominal de 79,2 m³/h (22 L/s), altura manométrica de 120 mca e velocidade de 3.500 rpm, já os motores são da marca WEG, com potência de 75 cv, frequência de 60 Hz e 3.555 rpm de velocidade. Os CMB's se encontram em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 42.

Figura 42: CMB’s do recalque.



,

O acionamento destes CMB’s é realizado por inversor de frequência (Figura 43) e sua sistemática de funcionamento se dá por telemetria instalada no R1, ocorrendo o desligamento do CMB quando o reservatório estiver cheio e o religamento quando o R1 estiver em 70% de sua capacidade.

Figura 43: Inversor de frequência da ERAT.



Com a ampliação da estação de tratamento, haverá a necessidade de ampliar a capacidade de recalque de água tratada. Portanto já é planejada a mudança das bombas de 75 cv por bombas de 120 cv.

3.8. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O Sistema de abastecimento de água de Xaxim possui 1 linha de adução que liga a ETA aos reservatórios R1 e R3. A adutora de saída da ETA inicia com diâmetro de 250 mm por uma extensão de 800 metros em ferro fundido, sendo então dividida em 2 adutoras paralelas de 200 mm com uma extensão de 2.350 metros em material DeF°F°.

A limpeza da adutora de água tratada é realizada a cada 4 ou 5 meses por meio de descarga. Segundo a operadora, jamais foi realizada a limpeza com a utilização de hidropig.

3.9. RESERVATÓRIOS

O sistema de abastecimento de água do município de Xaxim conta com 4 reservatórios, conforme mostrado no Quadro 58, os quais serão detalhados nos itens a seguir.

Quadro 58: Reservação existente.

Nome	Local	Tipo	Capacidade (m³)
R1 e R3	Rua Gilberto lunardi	Apoiado	700
R2	Av. Luiz Lunardi	Enterrado	280
R4 e R5	Rua Dionísio Grosbeli	Elevado	40
R6	Loteamento Sol Nascente	Apoiado	15
		Elevado	50
R7	Loteamento Veneza	Elevado	50
Volume Total de Reservação			**1.135**

Conforme o relatório operacional repassado pela CASAN, através do consumo máximo diário de cada mês foi possível verificar se o sistema de reservação está dentro dos padrões exigidos por norma, ou seja, se o sistema é capaz de suprir 1/3 da demanda diária do dia de maior consumo. Uma análise destes dados está apresentada no Quadro 59.

Quadro 59: Análise da reservação de Xaxim.

2012	Consumo Médio Diário	Consumo Máximo Diário	Volume Consumido no Dia de Maior Consumo	Reservação Necessária	Excedente ou Déficit de Reservação
	L/s	L/s	m³	m³	m³
Janeiro	37,75	45,3	3.914	1305	-170
Fevereiro	39,67	47,6	4.113	1371	-236
Março	38,19	45,82	3.959	1320	-185
Abril	30,06	36,07	3.116	1039	96
Maio	43,29	51,94	4.488	1496	-361
Junho	50,7	60,84	5.257	1752	-617
Julho	40,8	48,96	4.230	1410	-275
Agosto	30,93	37,11	3.206	1069	66
Setembro	41,71	50,05	4.324	1441	-306
Outubro	41,24	49,48	4.275	1425	-290
Novembro	43,35	52,02	4.495	1498	-363

Com base nas informações de vazões até novembro de 2012, pode-se verificar que existe um déficit de reservação atual de 617 m³.

3.9.1. Reservatórios R1 e R3

Os reservatórios R1 e R3 estão localizados na Rua Gilberto Lunardi, possuem estrutura apoiada, circular em concreto com capacidade de reservação de 350 m³ cada, totalizando 700 m³. Apresentavam-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 44.

Figura 44: Reservatório R1.



É um reservatório de montante, abastecido por uma linha de adução virgem da ERAT localizada na ETA. Recebe toda a água produzida pela ETA e atende de forma direta toda a parte alta da cidade, o R2 que é o reservatório responsável pelo atendimento da zona baixa do município, o Bairro Bela Vista atendido pelo booster instalado na mesma área deste centro de reservação e o Loteamento Sol Nascente atendido pelo poço P2.

Não existe macromedição no reservatório, porém o operador da ETA consegue verificar o nível em que o mesmo se encontra por meio de telemetria, como pode ser visto na Figura 45.

Figura 45: Verificação de nível do R1 e R3 na ETA.



O único problema encontrado nesta unidade operacional foi o estado de conservação das grades de proteção, como pode ser visto na Figura 46.

Figura 46: Grades de proteção do R1 e R3.



3.9.2. Reservatório R2

O reservatório R2 está localizado na Avenida Luiz Lunardi, enterrado no pátio da Escola Básica Municipal Dom Bosco, tem sua estrutura em formato circular de concreto, com capacidade para reservar até 280 m³. Na Figura 47 pode-se verificar o posicionamento deste reservatório.

Figura 47: Reservatório R2.



É um reservatório de jusante abastecido por uma adutora que inicia com 250 mm e chega com 150 mm em material DeF°F° proveniente dos reservatórios R1 e R3

distribuindo em marcha por gravidade. Atende os Bairros Guarani, Germânico, Flor e parte do Centro.

Não existe macromedição no reservatório e o controle de nível é feito por bóia de nível. Este reservatório está sempre cheio, visto que no momento em que a bóia de nível indica que ele não se encontra 100% cheio, ocorre a abertura da válvula.

3.9.3. Reservatórios R4 e R5

Os reservatórios R4 e R5 são do tipo elevado, formato circular em polietileno e possuem capacidade de 20 m³ cada, totalizando 40 m³. Estão localizados na Rua Dionísio Grosbeli em terreno na Prefeitura de Xaxim e apresentavam-se em bom estado de conservação, como pode ser verificado na Figura 48.

Figura 48: Reservatórios R4 e R5.



A água tratada que chega neste reservatório vem recalcada por um booster instalado juntamente aos reservatórios R1 e R3 por meio de uma adutora virgem, cujo diâmetro inicial é de 60 mm e o de chegada é de 75 mm.

O reservatório não possui macromedidores de vazão tanto na entrada como na saída enem mesmo medidor de nível de água. Abastece o Bairro Bela Vista e o Bairro Primavera, este localizado nos arredores dos reservatórios R1 e R3.

3.9.4. Centro de Reservação R6

O centro de reservação R6 está localizado no Loteamento Sol Nascente, mostrado na Figura 49, é composto por um reservatório apoiado com capacidade de 10 m³ e outros 2 elevados com capacidade de 25 m³ cada, totalizando 60 m³ de reservação.

Figura 49: Centro de reservação R6.



A água que chega ao reservatório apoiado vem do Poço P2, passando anteriormente pela adição de flúor e cloro e por um filtro para remoção de ferro a fim de atingir os parâmetros exigidos na Portaria MS 2.914.

O reservatório possui macromedidor de vazão na saída e tem como função abastecer o loteamento Sol Nascente e parte do loteamento Morada do Sol, fazendo parte de um sistema independente ao sistema de abastecimento de água de Xaxim.

3.9.5. Reservatório R7

O reservatório R7 é composto por 2 reservatórios elevados, com formato circular em polietileno e possuem capacidade de 25 m³ cada, totalizando 50 m³. Está localizado no Loteamento Veneza, loteamento este que está em fase de implantação, portanto os reservatórios ainda não estão em operação.

Figura 50: Reservatório R7.



A água tratada que chega neste loteamento vem por gravidades dos reservatórios R1 e R3, passando por um pequeno booster instalado no loteamento, conforme a Figura 50 demonstra. Este centro de reservação abastecerá exclusivamente o Loteamento Veneza, o qual será composto por 128 lotes e a implantação da infraestrutura do sistema de abastecimento de água foi do loteador.

3.10. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo informações repassadas pela CASAN, em novembro de 2012 o município de Xaxim possuía uma extensão de rede de distribuição de 77.827 metros.

Segundo informações repassadas pelo operador do sistema, as redes assentadas possuem diâmetro de 40 mm, 60 mm, 75 mm e 100mm em PVC, além de 150 mm

em material DeF°F°, não considerando as adutoras do sistema. Não se tem informações referentes à extensão por diâmetro de tubulação devido à inexistência de um cadastro técnico digitalizado por parte da concessionária.

Ao longo dos últimos 5 anos, o crescimento da extensão de rede de distribuição de água no município de Xaxim foi de 6.658 metros, sendo distribuído anualmente conforme apresenta o Quadro 60.

Quadro 60: incremento anual da extensão de rede.

Ano	Rede (m)
2008	71.169
2009	71.340
2010	77.102
2011	77.827
2012	77.827

Ainda segundo o próprio operador, as pressões na rede de distribuição variam entre 15 mca e 60 mca em condições normais de abastecimento, o que significa que algumas regiões estão com a pressão na rede acima do exigido por norma técnica que é de 50 mca.

Ainda segundo o Relatório Operacional Mensal de Água da CASAN não houve ampliação da rede de distribuição de água durante todo o ano de 2012.

3.11. MACROMEDIÇÃO

O Sistema de abastecimento de água do município de Xaxim é desprovido de macromedição. No entanto o sistema do loteamento Sol Nascente possui um macromedidor na saída do reservatório, como demonstrado na Figura 51 e o Poço P1 possui macromedidor do tipo Sensus, como se vê na Figura 52.

Figura 51: Macromedidor do Loteamento Sol Nascente.



Figura 52: Macromedidor do Poço P1



3.12. MICROMEDIÇÃO

Segundo informações repassadas pela CASAN, o SAA é composto de 5.928 ligações ativas de água sendo 100% hidrometradas, resultando em 6.995 economias ativas de água. O Quadro 61 mostra com maiores detalhes estes dados.

Quadro 61: Número de ligações e economias – CASAN 2012.

Tipo	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
Economias	6.389	413	49	144	6.995
Ligações	5.503	276	47	102	5.928
Social	6	0	0	0	6

Ressalta-se que existem apenas 6 ligações em que há cobrança através da tarifa social, o que representa apenas 0,11% do total de ligações, valor muito abaixo da média que se encontra entre 2% e 4%.

A tarifa social é destinada a clientes que comprovadamente possuírem ou residirem em imóvel de até 70m² de área construída para fins residenciais, tiverem rendimento familiar igual ou inferior a 2 salários mínimos, não possuir veículo e linha fixa de telefone.

Na visita técnica foi verificado pela equipe técnica da consultoria alguns pontos relevantes no setor de micromedição:

- Parte das instalações está em desacordo com as condições técnicas ideais de funcionamento dos hidrômetros, por estarem instalados inclinados, que geram desgastes prematuros dos componentes do hidrômetro, além da perda de precisão da medição elevando a perda não física.

- Muitas ligações não obedecem a um padrão de instalação, existindo ligações junto ao muro frontal e outras internas ao imóvel ou em locais de difícil acesso, ou ainda com acesso bloqueado aos leituristas.

As Figuras 53 e 54 mostram alguns exemplos de hidrômetros instalados em Xaxim.

Figura 53: Exemplos de hidrômetros com padrão de instalação.



Figura 54: Exemplos de hidrômetros fora do padrão de instalação.



3.13. CADASTRO TÉCNICO

Não há por parte da operadora um cadastro técnico digitalizado e atualizado das unidades componentes do sistema, tampouco das adutoras e da rede de abastecimento de água existente no sistema de Xaxim.

3.14. MANUTENÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES

De acordo com as informações repassadas pela concessionária do sistema de abastecimento de água, foram necessários 129 serviços de manutenção na rede,

332 serviços de manutenção em ramais, 521 serviços de manutenção em cavaletes e outros 489 serviços de manutenção de hidrômetros no ano de 2012.

O número de serviços de manutenção demonstra sérios problemas de pressão em alguns dos setores de abastecimento de água no município de Xaxim, visto que 8,8% das ligações tiveram problemas no cavalete.

3.15. CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

O sistema de abastecimento de água de Xaxim operado pela CASAN, não possui um centro de controle operacional – CCO, para que seja possível supervisionar as unidades operacionais em tempo real.

A montagem de um CCO é essencial, pois se melhora consideravelmente o gerenciamento das variáveis hidráulicas e elétricas, o comando de liga/desliga dos conjuntos moto bombas, a abertura e fechamento de válvulas (principalmente as localizadas na entrada dos reservatórios) permitindo uma modulação da vazão para um melhor equilíbrio e balanço hidráulico do sistema de abastecimento de água, assim como controle da pressão na rede.

3.16. PERDAS E FREQUÊNCIA DE INTERMITÊNCIA

Desde o ponto de captação até o momento em que a água passa pelo hidrômetro existe um longo caminho em que a água percorre, o qual resulta em perdas de água. As perdas ocorrem devido à ineficiência na operação e manutenção das redes e inadequada gestão comercial.

Neste item serão apresentadas as perdas de processo, que correspondem às perdas de água no processo de produção, ocasionadas pela necessidade de limpeza das unidades da ETA, as perdas na distribuição, que correspondem às perdas físicas na distribuição e às perdas não físicas por erros de micromedição.

No Quadro 62 estão apresentados os volumes captados e produzidos, sendo a diferença entre eles o que caracteriza a perda de processo.

Quadro 62: Perdas de processo.

Histórico 2012	Volume Captado	Volume Produzido	Volume de Processo	Perdas de Processo
	m³	m³	m³	%
Janeiro	120.158	102.018	18.140	15,10
Fevereiro	117.164	100.060	17.104	14,60
Março	120.400	103.220	17.180	14,27
Abril	121.450	78.854	42.596	35,07
Maio	134.934	116.922	18.012	13,35
Junho	131.977	131.977	0	0,00
Julho	128.799	109.671	19.128	14,85
Agosto	122.148	103.000	19.148	15,68
Setembro	126.148	108.628	17.520	13,89
Outubro	129.821	111.157	18.664	14,38
Novembro	129.663	112.871	16.792	12,95
Média	**125.697**	**107.125**	**18.571**	**14,92**

Analisando o Quadro 62, pode-se verificar que nos 11 primeiros meses do ano de 2012 as perdas no processo estão com uma média 14,92%, com picos de até 35,07% ao mês, como no mês de Abril. A perda média real no processo pode ser de até 16,41% se for desconsiderado o mês de junho, visto que é impossível realizar o tratamento por um mês inteiro sem ocorrer perdas para limpeza da ETA. Este resultado pode ser considerado desastroso, visto que a boa técnica aceita perdas entre 2% e 4%.

O Quadro 63 apresenta o demonstrativo dos volumes disponibilizados, faturados pela média e micromedidos, resultando nos índices de perdas mensais do sistema de Xaxim referente aos meses entre janeiro e novembro do ano de 2012.

Quadro 63: Índice de perdas.

Histórico 2012	Volume Disponibilizado	Volume Micromedido	Volume Faturado pela Média	Volume de Perdas	índice de Perdas Totais	índice de Perdas Físicas	índice de Perdas Não Físicas
	m³	m³	m³	m³	%	%	%
Janeiro	101.118	71.685	17.383	12.050	11,92	8,34	3,58
Fevereiro	99.420	66.843	1.239	31.338	31,52	22,06	9,46
Março	102.300	58.015	1.482	42.803	41,84	29,29	12,55
Abril	77.924	62.220	1.383	14.321	18,38	12,86	5,51
Maio	115.952	58.259	1.785	55.908	48,22	33,75	14,46
Junho	131.437	61.132	1.130	69.175	52,63	36,84	15,79
Julho	109.281	53.868	864	54.549	49,92	34,94	14,97
Agosto	82.862	58.542	1.029	23.291	28,11	19,68	8,43
Setembro	108.128	64.789	1.205	42.134	38,97	27,28	11,69
Outubro	110.467	63.395	1.179	45.893	41,54	29,08	12,46
Novembro	112.371	67.665	1.068	43.638	38,83	27,18	11,65
Média	**104.660**	**62.401**	**2.704**	**39.555**	**36,53**	**25,57**	**10,96**

Conforme se pode analisar no Quadro 63, o índice de perdas totais está em 36,53%, valor este muito superior aos 25% considerados adequados pela boa técnica.

Devido à inexistência de um programa adequado de pesquisa por fraudes e de substituição do parque de hidrômetros, foi estimado um percentual de 30% das perdas totais como perdas não físicas, ou seja, volume de água consumido, porém não micromedido pela concessionária, resultando em perdas de 10,96%.

O elevado percentual de perdas físicas, estimado em 25,57%, é fruto da inexistência de um programa de pesquisas para identificar vazamentos no sistema, além de limitada quantidade de pessoal e equipamentos para o combate aos vazamentos.

A Concessionária do sistema, CASAN, não repassou informações sobre problemas de intermitência no abastecimento do município. No entanto, conforme verificado no diagnóstico do manancial, da captação e da estação de tratamento de água, estas unidades estão trabalhando além da sua capacidade nominal, o que demonstra que não existe qualquer tipo de folga no sistema.

Além disso, na oportunidade de realização das Reuniões Públicas referentes ao Diagnóstico Técnico Participativo foram verificadas constantes reclamações de falta da água diária no município, sendo relatadas até mesmo situações de rodízio no abastecimento.

Considerando o sentimento da população da necessidade de elevar a oferta de água no município e sabendo-se da impossibilidade de ampliar a captação de água no Rio Jacutinga, novas possibilidades serão estudadas no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

3.17. CONSUMO PER CAPITA E DE CONSUMIDORES ESPECIAIS

No Quadro 64 estão apresentados os volumes micromedidos e a população abastecida pelo sistema de abastecimento de água, resultando no consumo per capita mensal do município.

Quadro 64: Consumo per capita de Xaxim.

Mês	População (hab.)	Volume Micromedido (m³)	Consumo per Capita (l/hab. x dia)
Janeiro	19.280	71.658	119,89
Fevereiro	19.325	66.843	123,53
Março	19.408	58.015	96,43
Abril	19.957	62.220	103,92
Maio	20.008	58.259	93,93
Junho	19.433	61.132	104,86
Julho	19.552	53.868	88,87
Agosto	19.628	58.542	96,21
Setembro	19.874	64.789	108,67
Outubro	19.995	63.395	102,28
Novembro	20.075	67.665	112,35

Com base nas informações apresentadas, tem-se que entre janeiro e novembro de 2012, o consumo per capita médio no município de Xaxim foi de 104,63 L/hab.dia.

No entanto, como parâmetro de projeção de demandas futuras, será utilizada uma situação mais crítica, como a do mês de maior consumo no período analisado, neste caso, o mês de fevereiro, cujo consumo per capita está estimado em 123,53 L/hab.dia.

A concessionária do sistema de abastecimento de água não repassou informações quanto à existência de consumidores especiais. No caso da implantação de novas indústrias, a emissão de licenças ambientais e alvarás de funcionamento deverão estar dependentes da permissão da concessionária ou da utilização de sistema próprio de abastecimento, impedindo assim, um colapso no sistema de abastecimento público.

A falta de uma gestão adequada de um cadastro dos consumidores especiais demonstra uma falta de gestão do sistema de abastecimento de água do município. Isto reflete na falta de informações para momentos críticos na operação do sistema, onde há a necessidade de priorizar determinadas áreas para garantir um melhor abastecimento da população.

3.18. BALANÇO ENTRE CONSUMOS E DEMANDAS

Em visita técnica realizada no sistema de abastecimento de água do município de Xaxim não foram observadas situações de falta de água recorrentes no sistema de abastecimento de água, ou seja, a disponibilidade existente no manancial vem sendo suficiente para suprir o consumo da população.

Para suprir a demanda atual da população, é necessário captar em média 172,8 m³/h (48 L/s), no entanto, esta vazão captada está muito próxima da vazão outorgável para o Rio Jacutinga que é de apenas 175,4 m³/h (48,72 L/s), ou seja, respeitando a vazão outorgável do sistema, fica inviável a ampliação da vazão captada no Rio Jacutinga.

Sendo assim, conclui-se que há a necessidade de a atual operadora buscar novos mananciais que possam elevar a vazão captada e assim, ter garantia de manancial com qualidade e quantidade suficiente para atender à população de Xaxim nos próximos anos.

3.19. ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA A ÁREA RURAL

A área rural do município onde há 4.744 habitantes conforme o censo do IBGE de 2010, não é atendida pela CASAN. Nesta área o abastecimento se dá por meio de poços artesianos, são as chamadas soluções alternativas coletivas – SAC ou soluções alternativas individuais – SAI.

Nos Quadros 65 e 66, estão apresentados os SAC's e SAI's respectivamente, de acordo com o cadastro existente na vigilância municipal de Xaxim.

Quadro 65: Soluções alternativas coletivas.

Nome	Economias	População
Anita Garibaldi	13	47
Artesiano Alcides de Filtro	4	15
Artesiano Posto Xaxim Cabo	6	22
Artesiano Transportes Momoli	40	145
Condominio Cenci	14	51
Córrego Valdir Tissiani 02	2	7
Diplomata	4	Industrial
Gilberto Maiolli	20	73
Granja Invitti-Ivanor Lando	3	11
Guerino Dalla Cort	4	15
Hospital Frei Bruno	3	Hospital
Ines Chiodi	5	18
Luiz Alberto Cordenonsi	15	54
Maroni Maronil ltda	15	54
Nascente João Maria Alves Pereira e Outros	4	15
Neuri Lorenzoni	9	33
Poço Artesiano Sílvio Gheno	10	36
Rafitec (Poço Sol Nascente CASAN)	-	-
Valdecir Stanga	7	25
Wagner Reck	16	58

Quadro 66: Soluções alternativas individuais.

Abatedouro Dona	Dilcio Correa Leite	Mecânica do Cenci
Abatedouro Rosa	Domingos Moro	Mecânica São Luiz
Adão Alves	Eletrônica Pulga	Mercado Zilio
Ademir Barcelli	Erminio Ruaro	Nadir Chiodi
Airton Rigotti	Eva Ribeiro	Nadir Elena Criveletto
Alceu Artur Wolf	Fabinho Reginatto	Neri Coletti
Alceu Trevisol	Fonte Leonel Cenci	Nilva Pereira
Alesandro Panizzi	Fonte Volmir Rigo	Olinda Castanha
Alexandre Balbinot	Granja Drácula Milton Lorenzetti	Olindo Grisson
Alfeu Matiello	Granja Giacomim	Recapadora Xaxim
Altair Barinuevo	Granja Pallaoro	Inácio Tomé
Amarildo Trentin	Hotel e Motel Extase	Atilio Lunardi
Américo Binda	Ildo Rissoto	Gilberto Turelli
Antoninho e Carlos Matiello	Ivanor Momolli	Raul Bello
Antonio Criveletto	Jair Beal	Reimundo Flebes
Arlete Conte	Jair Managnano	Rildo Zilli
Arlindo Marostica	Jandir Bujiarek	Rita Berelli
Artesiano do Cleto	João Vilmar de Barros	Rosane dos Santos
Ataides Scariot	Joelso Criveletto	Rudilei Buzatta
Beto Casa	Lange Supermercado	Salete Folle
Carlito Negri	Lirio Antunes de Almeida	Sebastião Lemes de Camargo
Cerealista Baggio	Lojas Miranda	Sergio Matiello
Cezar Bancin	Luci Buzatta	Sonia Smiescki
Clarice Fante	Luiz Tome	Sutilli e Caetano
Claudete Gabriel	Madar Perim	Suzana de Almeida
Claudino Marolli	Manoel Weber	Valdelirio Lima
Condomínio Cenci	Marcelino Zanatta	Valdir Francisco Burtulli
Cristiane Pegoraro	Maria Bernarda Dalmolin	Valdir Tissiani
Cristiano Marolli	Maria da Glória Rigotti	Valdomiro Geremia
Daiane Filipin	Mauricio Pertuzzatti	Vana Zamproga
Darci Romanelli	Maximo Pegoraro	Vanilde Ferreira
Darci Zapani	Mecânica Cachoeira	Vilson Sorgatto

Não existem informações no que se refere à vazão captada nestes poços, nem mesmo às características físicas dos mesmos na Prefeitura de Xaxim.

A inexistência de um controle adequado na qualidade da água distribuída para consumo na área rural do município de Xaxim é algo comum aos outros municípios brasileiros.

Não existem dados concretos quanto aos problemas de qualidade existente, visto que o município não possui infraestrutura suficiente para realizar análises de qualidade constantes em todas as captações.

Nas reuniões de diagnóstico foi informado por parte de um funcionário da EPAGRI, que estava se iniciando um estudo sobre a qualidade da água das captações rurais do município e que até aquele momento o resultado era alarmante, visto que aproximadamente 85% das captações tiveram em seu resultado a presença de coliformes fecais.

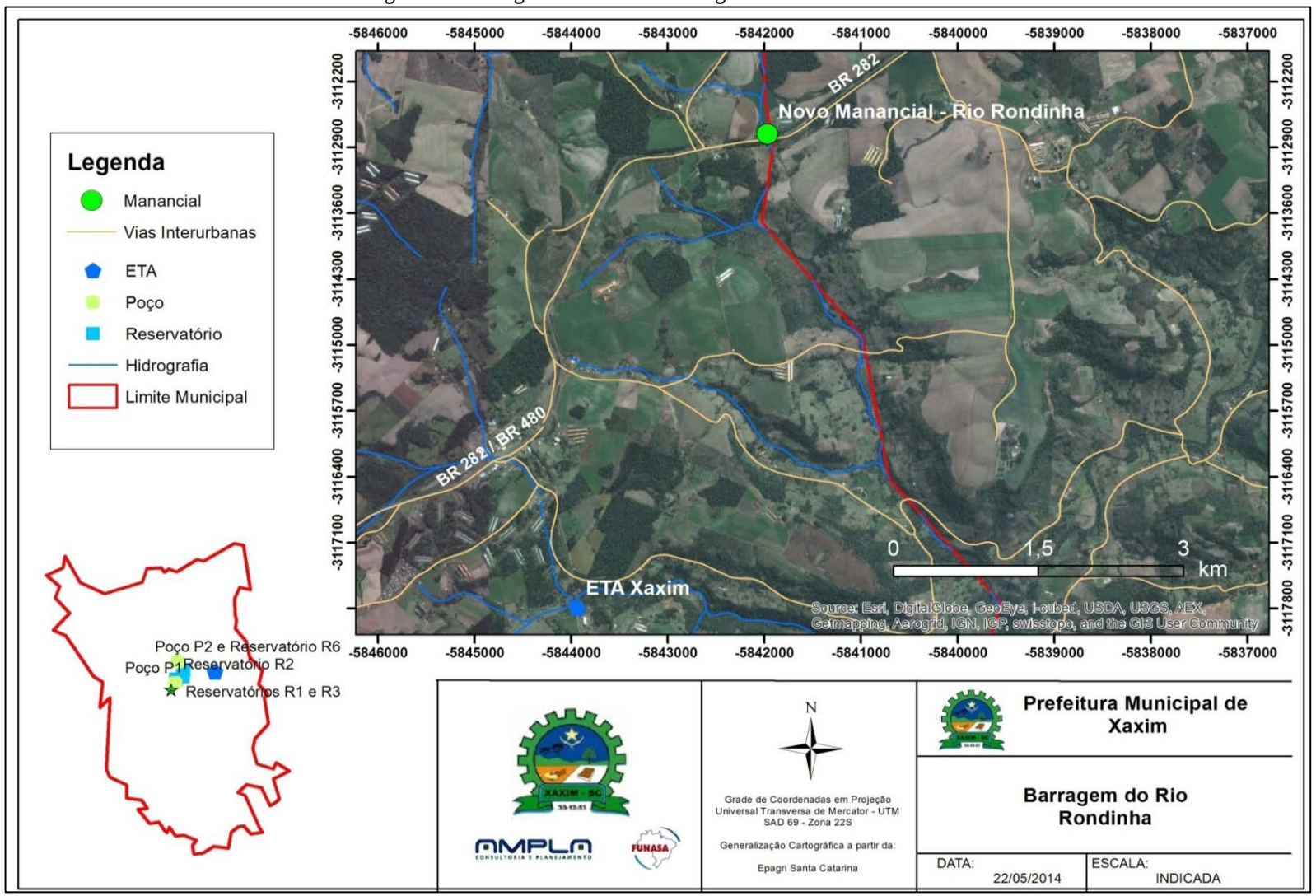
3.20. PROJETOS EXISTENTES

Segundo informações da Matriz da CASAN de Florianópolis, existe uma solução orçamentária para o ano de 2013 com previsão de investimentos na ordem de R$ 750.000,00 no sistema de abastecimento de água de Xaxim, sendo R$ 250.000,00 para a ampliação da adutora de água bruta e R$ 500.000,00 para ampliação da reservação.

No entanto, na visita técnica realizada em dezembro de 2012, foi informado pelos funcionários da CASAN que o único projeto existente no sistema é a implantação de uma nova captação em diferente manancial, com a implantação também de uma nova adutora de água bruta.

O novo manancial será o Rio Rondinha, no qual já existe uma barragem natural às margens da BR 282, conforme demonstrado na imagem aérea da Figura 55 (Anexo II).

Figura 55: Imagem aérea da barragem do Rio Rondinha.



A vazão projetada para ser captada deste manancial é de 30 L/s, elevando a capacidade de produção do sistema de abastecimento de água de Xaxim para 70 l/s. Para o transporte de água bruta será implantada uma adutora com diâmetro nominal de 150 mm em F°F° com uma extensão aproximada de 4 km, com traçado passando por meio de áreas agrícolas.

3.21. LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

3.21.1. Estrutura Tarifária

No Quadro 67 está apresentada a Tarifa cobrada pela CASAN para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Quadro 67: Sistema tarifário da CASAN.

Categoria	Faixa	Volume (m³)	Tarifa (R$)
Social	1	até 10	5,25/mês
	2	11 a 25	1,4709/m³
	3	26 a 50	7,0713/m³
	4	maior que 50	8,6306/m³
Residencial B	1	até 10	28,01/mês
	2	11 a 25	5,1335/m³
	3	26 a 50	7,2022/m³
	4	maior que 50	8,6306/m³
	5	Tarifa Sazonal	10,7881/m³
Comercial	1	até 10	41,34/mês
	2	11 a 50	6,8610/m³
	3	maior que 50	8,6306/m³
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	29,21/mês
	2	maior que 10	6,8610/m³
Industrial	1	até 10	41,34/mês
	2	maior que 10	6,8610/m³
Poder Público	1	até 10	41,34/mês
	2	maior que 10	6,8610/m³

A CASAN aplicará um reajuste tarifário a partir de 18/05/2012, num percentual de 8,60%, de acordo com autorização contida na Resolução nº 016 de 10 de abril de

2012 da (AGESAN-Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico de Santa Catarina) e Deliberação nº 001/2012 da ARIS (Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento).

3.21.2. Histograma de Consumo

Não foi repassado pela CASAN o histograma de consumo do sistema de abastecimento de água do município. O histograma de consumo é uma ferramenta de gestão comercial muito importante, pois a partir dele é possível realizar uma análise pelas classes de economias, sejam elas residenciais, comerciais, industriais ou públicas. No entanto, não é possível realizar uma análise quanto à forma de utilização, se humano, animal, turismo, irrigação, etc.

3.21.3. Aspectos Financeiros

Não foram repassadas pela CASAN quaisquer informações financeiras do sistema de abastecimento de água do município de Xaxim, portanto, serão apresentadas nos Quadros 68, 69 e 70 as informações obtidas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS dos anos 2008 e 2009, referentes às receitas, despesas e investimentos.

Quadro 68: Receitas.

Ano	2008	2009
Receita operacional direta de água	2.142.737	2.378.348,97
Receita operacional direta de esgoto	0,00	0,00
Receita operacional direta total	2.142.737	2.378.348,97
Receita operacional indireta	55.853	56.488,57
Receita operacional total (direta + indireta)	2.198.590	2.434.837,54
Arrecadação total	2.175.005	2.411.315,52
Crédito de contas a receber	321.920	354.547,18

Analisando o Quadro 68, referente às receitas do sistema de abastecimento de água de Xaxim, pode-se verificar um baixo índice de inadimplência de apenas 1,07% em 2008 e de apenas 0,96% em 2009.

Quadro 69: Despesas.

Ano	2008	2009
Despesa com pessoal próprio	411.312,43	452.046,81
Despesa com produtos químicos	36.034,87	32.255,08
Despesa com energia elétrica	219.025,11	239.311,64
Despesa com serviços de terceiros	238.218,63	214.434,12
Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex	205.899	206.047,03
Outras despesas de exploração	24.307	661.794,80
Despesas de exploração (dex)	1.134.796	1.805.889,48
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida	39.336	4.907,50
Despesas com depreciação e amortização do ativo diferido	60.953	45.428,43
Despesas totais com os serviços (dts)	1.235.086	1.856.225,41

Como destaque no Quadro 69 de despesas do sistema é importante a verificação dos valores repassados pela CASAN para o SNIS, pois o crescimento de 27 vezes nos custos de outras despesas de exploração fica fora de um padrão aceitável.

Quadro 70: Investimentos.

Ano	2008	2009
Despesas capitalizáveis	-	1.213,15
Investimento realizado em abastecimento de água	-	24.715,52
Investimento realizado em esgotamento sanitário	-	0,00
Outros investimentos	-	2.429,29
Investimento com recursos próprios	-	28.357,96
Investimento com recursos onerosos	-	0,00
Investimento com recursos não onerosos	-	0,00
Investimentos totais	-	28.357,96

Sobre o Quadro 70, referente aos investimentos realizados no município, vale ressaltar a inexistência de investimentos no setor de esgotamento sanitário do município, além de investimentos muito baixos no sistema de abastecimento de água.

3.21.4. Organograma da Concessionária

O Organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. A CASAN possui uma estrutura organizacional alicerçada em três níveis decisórios –

Estratégico, Tático e Operacional - interdependentes e com alcance das ações definidas.

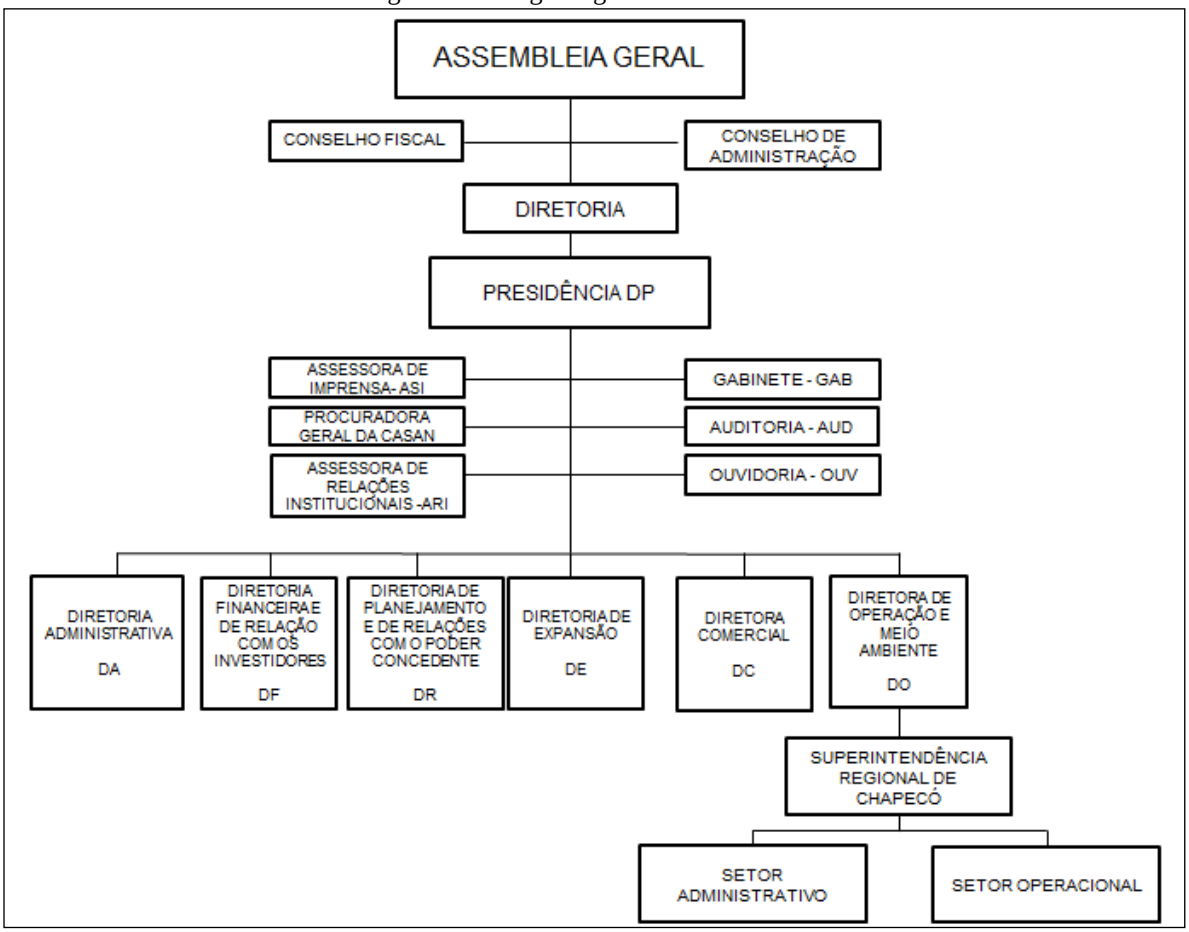
No Nível Estratégico são definidos os objetivos de curto, médio e longo prazo, determinando as políticas e diretrizes para sua consecução. Composto por sete (07) Diretorias Executivas : Presidência, Diretoria Administrativa, Diretoria Financeira e de Relações com os Investidores, Diretoria de Planejamento e de Relações com o poder Concedente, Diretoria de Expansão, Diretoria Comercial, Diretoria de Operação e Meio Ambiente.

O Nível Tático dá o suporte necessário para a perfeita execução das estratégias determinadas, criando metas e indicadores para a mensuração dos resultados. Ocorrem predominantemente na atual estrutura das Superintendências Regionais de Negócios e Gerências na Matriz.

O Nível Operacional executa as ações planejadas no nível estratégico e suportada pelo tático, ocorrendo basicamente nas Agências Regionais e Agências Municipais.

Na Figura 56 está apresentado o organograma da CASAN, Concessionária dos Serviços de Água e Esgoto no município.

Figura 56: Organograma da CASAN.



3.21.5. Aspectos Administrativos da Concessionária

A CASAN no município de Xaxim conta com um total de 10 profissionais, sendo 5 com funções operacionais do sistema de abastecimento de água, 3 para os serviços de manutenção, corte e religação e outros 2 funcionários do setor comercial. Vale ressaltar a inexistência de um engenheiro na operação e manutenção do sistema de abastecimento de água do município.

Como estrutura de transporte, a atual concessionária possui os seguintes veículos apresentados no Quadro 71.

Quadro 71: Estrutura de transporte da CASAN – Xaxim.

Marca/Modelo	Ano
Fiat Strada	2006
Moto Honda CG 150	2007
Fiat Uno	2006
Retroescavadeira	1990

3.21.6. Indicadores

Nos Quadros 72, 73, 74 e 75 estão apresentados os indicadores operacionais, econômicos, administrativos e de qualidade respectivamente. Os resultados destes indicadores foram obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS referente ao ano de 2009.

Quadro 72: Indicadores operacionais.

Indicador	Unidade	Resultado
Índice de atendimento total de água	Percentual	77,45
Índice de atendimento urbano de água	Percentual	100,00
Densidade de economias de água por ligação	Econ./lig.	1,13
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	Percentual	91,45
Índice de macromedição	Percentual	0,00
Índice de hidrometração	Percentual	99,25
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Percentual	66,49
Índice de micromedição relativo ao consumo	Percentual	97,28
Índice de fluoretação de água	Percentual	100,00
Índice de consumo de água	Percentual	68,35
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ.	13,20
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ.	9,00
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ.	8,80
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ.	11,80
Consumo médio percapita de água	l/hab./dia	91,90
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	0,96
Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	12,20
Índice de faturamento de água	Percentual	89,86
Índice de perdas faturamento	Percentual	10,13

Indicador	Unidade	Resultado
Índice de perdas na distribuição	Percentual	31,64
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/Km	11,62
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	155,53

Importante ressaltar o resultado no índice de perdas na distribuição, próximo a 30%, muito inferior quando comparado a municípios vizinhos, tais como Xanxerê e Faxinal dos Guedes, onde os índices de perdas estão próximos a 45% do total disponibilizado.

Quadro 73: Indicadores econômicos.

Indicador	Unidade	Resultado
Despesa total com os serviços por m³ faturado	R$/m³	2,16
Despesa de exploração por m³ faturado	R$/m³	2,10
Despesa de exploração por economia	R$/ano/econ.	299,60
Tarifa média praticada	R$/m³	2,76
Tarifa média de água	R$/m³	2,76
Tarifa média de esgoto	R$/m³	
Indicador de desempenho financeiro	Percentual	128,12
Índice de evasão de receitas	Percentual	0,96
Incidência da despesa de pessoal e de terceirizados nas despesas totais	Percentual	35,90
Despesa média anual por empregado	R$/empreg.	43.052,07
Margem da despesa de exploração	Percentual	75,93
Margem da despesa com pessoal próprio	Percentual	19,00
Margem da despesa com pessoal total	Percentual	28,02
Margem do serviço da divida	Percentual	0,20
Margem das outras despesas de exploração	Percentual	27,82
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	Percentual	25,03
Participação da despesa com pessoal total nas despesas de exploração	Percentual	36,90
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	Percentual	13,25
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	Percentual	1,78
Participação das outras despesas na despesa de exploração	Percentual	36,64
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	Percentual	97,67
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	Percentual	
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	Percentual	2,32
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	Dias	54,00

Dentre as informações apresentadas no Quadro 74 de indicadores econômicos pode-se dar um maior destaque para o superior valor da tarifa praticada pelo m³ de

água distribuído quando comparado à despesa com o m³ de água disponibilizado, fato este que resulta num bom indicador financeiro, na ordem de 128%.

Quadro 74: Indicadores administrativos.

Indicador	Unidade	Resultado
Quantidade equivalente de pessoal total	Empregado	15
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total	Econ./empreg.	402
Índice de produtividade de pessoal total	Percentual	344
Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água + esgoto	Empreg./mil lig.	1,97
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	Econ./empreg.	574,04
Índice de produtividade: empregados próprios por 1000 ligações de água	Empreg./mil lig.	1,97
Índice de suficiência de caixa	Percentual	
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	kWh/m³	0,25

Quadro 75: Indicadores de qualidade.

Indicador	Unidade	Resultado
Economias atingidas por paralisações	econ./paralis.	-
Duração média das paralisações	horas/paralis.	-
Economias atingidas por intermitências	econ./interrup.	-
Duração média das intermitências	horas/interrup.	-
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	horas/extrav.	-
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	extrav./km	-
Duração média dos serviços executados	hora/serviço	-
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Cloro Residual	percentual	121,43
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	0
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Turbidez	percentual	121,43
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	4,3
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras - Coliformes Totais	percentual	91,02
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	1

3.22. PONTOS FORTES E FRACOS DO SAA

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de abastecimento de água do município de Xaxim. Dentre os pontos fortes do sistema destaca-se:

- Nova ETA instalada porém ainda na espera de uma nova captação e adução de água bruta.
- Recalque de água tratada com acionamento por inversor de frequência.
- 100% das ligações hidrometradas.
- Existência de projeto para nova captação de água bruta no Rio Rondinha.

Já no que se refere aos pontos fracos do sistema de abastecimento de água de Xaxim pode-se destacar:

- Não conhecimento do nível e da qualidade do atendimento na área rural.
- Vazão captada superior a vazão outorgável no Rio Jacutinga.
- Vazão de operação da ETA é superior a vazão de projeto.
- Inexistência de tratamento do lodo da ETA.
- Ausência de macromedidores na rede de distribuição.
- Inexistência de programa de aferição dos macromedidores.
- Déficit de reservação estimado em 617 m³.
- Índice de perdas – 36,53%.
- Inexistência de cadastro técnico.
- Inexistência de um sistema de indicadores.
- Inexistência de um centro de controle operacional.

E – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. ASPECTOS GERAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A existência de um sistema de esgotamento sanitário eficiente tem grande reflexo na melhoria das condições sanitárias, na conservação dos recursos naturais, na eliminação de focos de poluição e de contaminação, na redução das doenças de veiculação hídrica, na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento, na diminuição dos custos de tratamento da água para abastecimento público, dentre outros.

A má qualidade, e em alguns casos, a total deteriorização das águas dos mananciais superficiais tem tido como causa principal o lançamento nestes de grandes volumes de esgoto bruto. O Quadro 76 apresentado a seguir relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as consequências do seu lançamento nos corpos de água.

Quadro 76: Relação dos elementos presentes no esgoto bruto e as consequências provocadas pelo seu lançamento em corpos de água.

Elemento	Consequência
Matéria orgânica solúvel	Causa a depleção do oxigênio dissolvido nos rios e estuários, e produz gostos e odores às fontes de abastecimento de água.
Matérias tóxicas e íons de metais pesados	Apresentam problemas de toxidez e de transferência da cadeia alimentar.
Cor e turbidez	Indesejáveis no ponto de vista estético. Exigem trabalhos maiores às estações de tratamento de água.
Nutrientes	Nitrogênio e Fósforo aumentam a eutrofização dos lagos. Inaceitáveis nas áreas de lazer e recreação.
Materiais refratários	Formam espumas nos rios.
Óleo e matérias flutuantes	Indesejáveis esteticamente e interferem com a decomposição biológica.
Ácidos e Álcalis	Interferem com a decomposição biológica e com a vida aquática.
Matérias em suspensão	Formam bancos de lama nos rios.
Sulfetos e gás sulfídrico	Produzem odores na atmosfera.
Temperatura	Poluição térmica conduzindo ao esgotamento do oxigênio dissolvido.
Microorganismos Patogênicos	Causam doenças como: febre tifóide, paratifóide, cólera, desinteria bacilar, desinteria amebiana, hepatite infecciosa, poliomelite, etc...

Fonte: (Fonte: PACHECO. J. Eduardo)

1.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As soluções para o esgotamento sanitário podem ser individuais ou coletivas.

1.1.1. Soluções Individuais

As soluções individuais são aquelas adotadas para atendimento unifamiliar. Consistem, usualmente, no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial).

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea encontrar-se a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação desta por microrganismos transmissores de doenças presentes nos efluentes da fossa séptica.

A fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo. São câmaras convenientemente construídas para reter os despejos por um período de tempo especificamente determinado, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento das fossas sépticas deve atender aos preceitos contidos na Norma Técnica Brasileira NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e do lodo sedimentado.

A municipalidade dispõe de instrumentos legais para orientar a elaboração do projeto de solução individual, bem como para a fiscalização de sua correta implantação. Os dispositivos legais municipais aplicáveis serão descritos adiante.

1.1.2. Sistemas Coletivos

Os sistemas coletivos consistem em canalizações assentadas nos arruamentos que recebem os esgotos brutos dos imóveis, transportando-os até uma unidade de tratamento, e finalizando com uma destinação final sanitariamente adequada para o efluente líquido e para o lodo gerado no processo de tratamento. Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter as seguintes variantes:

1.1.3. Sistema Unitário ou Combinado

Neste sistema os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, numa mesma canalização. No Brasil este sistema não tem sido recomendado devido aos seguintes inconvenientes:

- O regime de chuvas torrenciais no país demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco;
- Custos iniciais elevados;
- Riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências por ocasião das cheias; e
- As estações de tratamento não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas. Assim, uma parcela de esgotos sanitários não tratados que se encontram diluídos nas águas pluviais será extravasada para o corpo receptor, sem sofrer tratamento, provocando ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema.

1.1.4. Sistema Separador Absoluto

Os esgotos sanitários e as águas da chuva neste sistema são conduzidos ao seu destino final, em canalizações independentes. No Brasil, adota-se basicamente o sistema separador absoluto devido às vantagens relacionadas a seguir:

- O afastamento das águas pluviais é facilitado, pois, pode ter diversos lançamentos ao longo do curso de água, sem necessidade de seu transporte a longas distâncias;
- Menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuárias;
- Possibilidade do emprego de diversos materiais para as tubulações de esgotos, tais como: tubos cerâmicos, concreto, PVC, e em casos especiais, também ferro fundido (normalmente emissários);
- Redução dos custos e prazos de construção;
- Possível planejamento de execução das obras por partes, considerando a importância para a comunidade e as disponibilidades de recursos;
- Melhores condições para o tratamento dos esgotos sanitários; e
- Não-ocorrência de transbordo dos esgotos nos períodos de chuva intensa, reduzindo-se a possibilidade da poluição dos corpos de água.

O sistema separador absoluto possui, no Brasil, duas modalidades principais:

a)Sistema Convencional

É a solução de esgotamento sanitário mais frequentemente utilizada, onde as unidades componentes são:

- Canalizações: rede coletora, interceptores e emissários;
- Estações elevatórias;
- Órgãos complementares e acessórios;
- Estações de tratamento (ETE);
- Disposição final do efluente líquido tratado e do lodo gerado na ETE; e
- Obras especiais.

b) Sistema Condominial

O sistema condominial de esgotos tem sido apresentado como uma alternativa a mais no elenco de opções disponíveis ao projetista, para que ele faça a escolha quando do desenvolvimento do projeto. Este sistema constitui uma nova relação entre a população e o poder público, tendo como características uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular, alterando, destarte, a forma tradicional de atendimento à comunidade.

1.1.5. Tratamento dos Esgotos

No tratamento de esgoto, o grau da remoção dos poluentes está associado aos conceitos de nível e eficiência do tratamento, de forma a adequar o lançamento do efluente a uma qualidade desejada ou ao padrão vigente. Usualmente, consideram-se os seguintes níveis:

- tratamento preliminar: objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros e areia;
- tratamento primário: visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;
- tratamento secundário: predominam mecanismos biológicos, cujo objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica, e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Uma estação de tratamento de esgoto conterá os níveis necessários para o tratamento do efluente de acordo com o tipo e quantidade de poluentes encontrados nele. O padrão da qualidade do efluente que deve sair da estação de tratamento de esgoto está regulamentado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os mecanismos que são utilizados para a remoção dos poluentes em uma estação de tratamento do esgoto, são os seguintes:

- **Para remoção dos sólidos**: gradeamento (retenção de sólidos grosseiros), desarenação (retenção da areia presente no esgoto bruto), sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto) e absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa);

- **Para remoção da matéria orgânica**: sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto); absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa); estabilização (utilização pelas bactérias como alimento, com conversão a gases, água e outros compostos inertes); e

- **Para remoção de organismos transmissores de doenças**: radiação ultravioleta, radiação do sol ou artificial (condições ambientais adversas, pH, falta de alimento, competição com outras espécies); desinfecção (adição de algum agente desinfetante).

1.1.6. Licenciamento Ambiental

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA exige licenciamento ambiental para sistemas de esgotamento sanitário, conforme previsto na sua Resolução Nº 377, Art. 2º, Itens V e VI. Tal normativa legal cita que para as unidades de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário é necessária a Licença Ambiental de Instalação (LAI) e a Licença Ambiental de Operação (LAO) ou ato administrativo equivalente: ato administrativo único que autoriza a implantação e operação do empreendimento.

1.1.7. Obrigatoriedade de Conectar-Se à Rede Pública de Esgoto

De acordo com a Lei Nº 11.445/2007 (também conhecida como a Lei do Saneamento), em seu Art. 45 é citado:

> as edificações urbanas deverão, obrigatoriamente, conectar-se às redes públicas de água e esgotamento sanitário, utilizando-se dos serviços prestados pelo Poder Público (diretamente ou por intermédio de terceiros).

Este artigo menciona ainda:

> Enquanto ausentes as redes coletivas de esgotamento sanitário, tanto em zona urbana quanto em zona rural, deverão as residências utilizar sistemas individuais, os quais são adotados para atendimento unifamiliar, através do lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial). A edificação de obra pública possui as mesmas obrigações que as particulares, ou seja, deverá atender as exigências legais, inclusive de implantação de sistema de esgoto sanitário.

2. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

Dentre os instrumentos legais aplicáveis ao Setor de Esgotamento Sanitário, são listadas a seguir aquelas de maior relevância, quais sejam:

2.1. LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES

- Lei Estadual Nº 5.793 de 15 de Outubro de 1980 que trata da proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências;
- Decreto Estadual Nº 14.250 de 05 de Junho de 1981 que regulamente dispositivos da Lei Nº 5.793 e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de Junho de 1988 que trata do licenciamento de obras de saneamento;
- Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de Dezembro de 1997 que define as atividades ou empreendimentos sujeitas ao licenciamento ambiental;
- Lei Federal Nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Seção III, Da Poluição e outros crimes ambientais,Art. 54, Incisos III,IV e V);
- Resolução CONAMA Nº 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 375 de 29 de Agosto de 2006 que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de

tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA Nº 377 de 09 de Outubro de 2006 que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Resolução CONAMA Nº 397 de 03 de Abril de 2008 que altera o Inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA Nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Decreto Federal Nº 6.514/2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências; e
- Lei Estadual Nº 14.675 de 13 de Abril de 2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

2.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

- ABNT/NBR 9061, Segurança de escavação a céu aberto;
- ABNT/NBR 9648/1986, Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9649/1986, Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9800/1987, Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9814/1987, Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 9897/1987, Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/NBR 9898/1987, Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- ABNT/EB 2185/1991, Fixa as condições mínimas exigíveis para aceitação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza manual para serem utilizadas nas elevatórias e estações de tratamento de esgotos sanitários;
- ABNT/NBR 12207/1992, Projeto de interceptores de esgoto sanitário;

- ABNT/NBR 12208/1992, Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12209/1992, Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- ABNT/NBR 12266/1992, Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, **esgoto** ou drenagem urbana;
- ABNT/NBR 7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- ABNT/NBR 9896/1993, Glossário de poluição das águas;
- ABNT/NBR 130591993,Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras retas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 131601993, Fixa as condições exigíveis para fabricação e recebimento de grades de barras curvas, de limpeza mecanizada, utilizadas nas estações de tratamento de esgotos sanitários e nas estações elevatórias;
- ABNT/NBR 13969/1997, Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- ABNT/NBR 7362-2/1999, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com junta maciça;
- ABNT/NBR 8890/2003, Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e **esgotos sanitários** – Requisitos e métodos de ensaio (Esta Norma substituiu a NBR 8890/1985);
- ABNT/NBR 7362-1/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ABNT/NBR 7362-3/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede; e
- ABNT/NBR 7362-4/2005, Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 4: Requisitos para tubos de PVC com parede de núcleo celular.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O sistema coletivo de esgotamento sanitário é ainda inexistente no município de Xaxim. Neste diagnóstico será levantada a situação atual de utilização de sistemas individuais de tratamento e será realizada uma análise também do projeto do sistema coletivo de esgotamento sanitário.

O referido projeto ainda não está sendo executado pela inexistência de investimentos por parte da CASAN, concessionária do sistema no município e responsável pela realização dos devidos investimentos.

O município vem buscando recursos não onerosos visando à implantação do sistema no município, mesmo não sendo esta a sua responsabilidade, porém ainda sem sucesso.

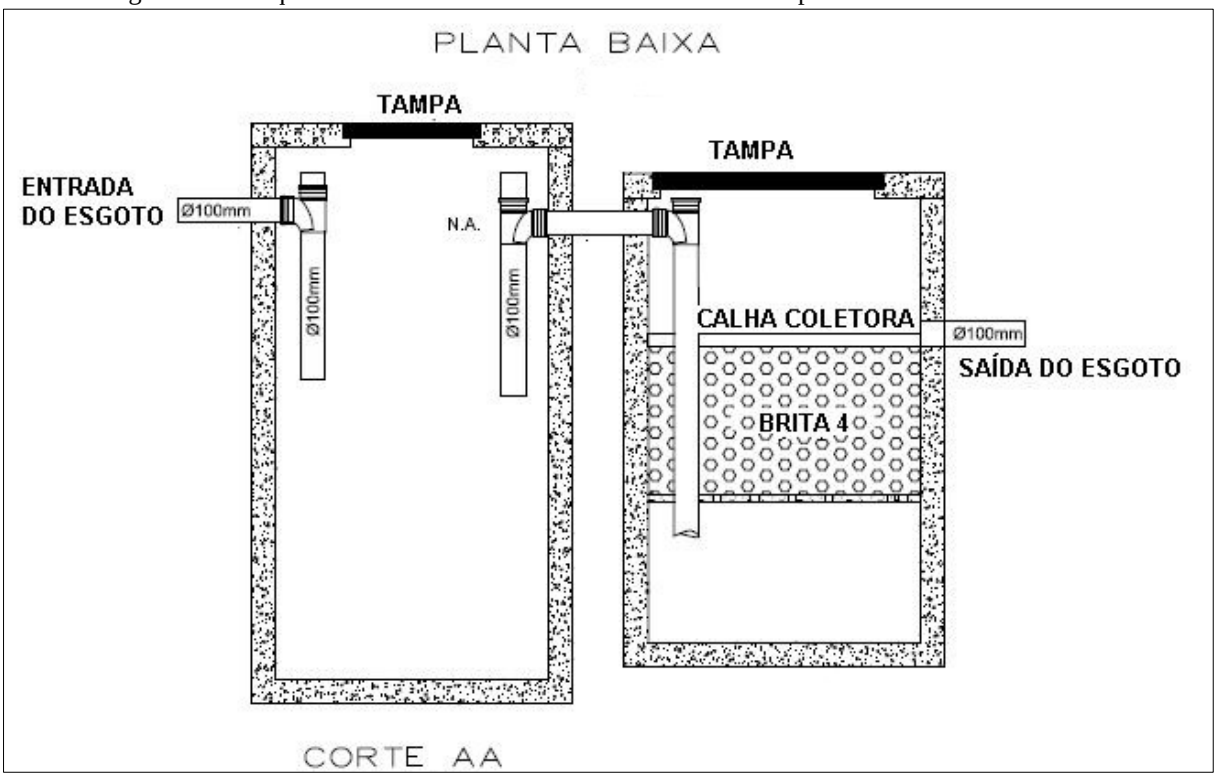
3.1. SISTEMA INDIVIDUAL

Quem fiscaliza a implantação do tratamento individual é a Vigilância Sanitária, cobrando no ato de vistoria para a emissão do Alvará de Habite-se as seguintes unidades:

- Caixa de Gordura,
- Fossa Séptica, e
- Filtro Anaeróbio ou Sumidouro (para ruas sem rede de drenagem).

Apresenta-se a seguir, na Figura 57, um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

Figura 57: Esquema de tratamento individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.



Nos sistemas individuais o esgoto tratado é encaminhado para a galeria de águas pluviais com prévia desinfecção por cloração do efluente, e na ausência dessas, para sumidouro ou córregos mais próximos.

Com relação a esta solução, a Prefeitura tem adotado este procedimento para minimizar a poluição dos recursos hídricos pela falta de um sistema público coletivo de coleta e tratamento de esgoto.

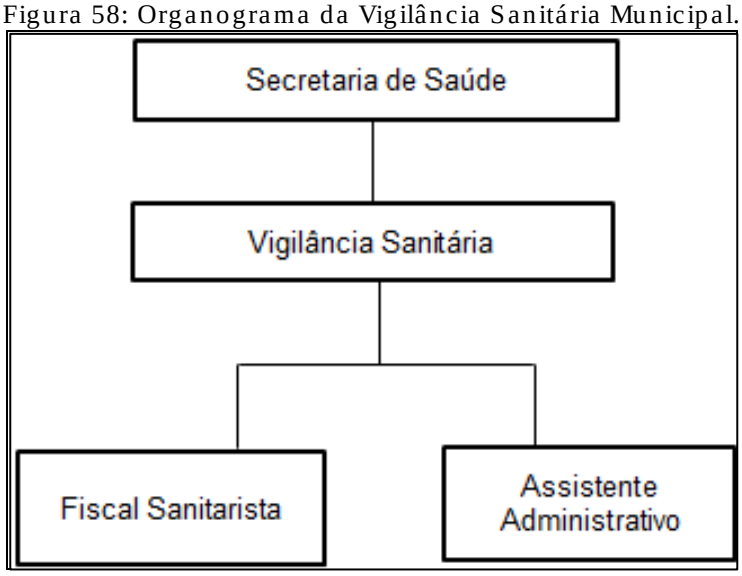
O sistema composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio atende “teoricamente” o pré-requisito de redução da carga orgânica que a legislação ambiental exige, porém na prática estes sistemas possuem as seguintes dificuldades:

- Geralmente o proprietário não realiza a limpeza prevista em norma, diminuindo a eficiência do sistema;
- Com o passar do tempo a fossa e o filtro podem sofrer fissuras na sua parede e no fundo causando vazamento, podendo contaminar o lençol freático;

- Estas unidades não reduzem totalmente os micro-organismos causadores de doenças de vinculação hídrica;
- Na maioria das vezes a prefeitura apenas fiscaliza a instalação das unidades antes que o munícipe as coloque em operação, podendo o mesmo desativar o sistema quando este apresentar os primeiros sinais de necessidade de manutenção.
- Anteveem-se dificuldades para interligação da parte interna dos imóveis aos futuros ramais, quando da implantação do sistema público de esgoto, uma vez que muitas vezes o escoamento atual se direciona para o fundo do lote, o que exigirá intervenções de quebra e recomposição de piso e adequação de caimento da tubulação da parte interna.
- Antecipa-se essa situação por ser de conhecimento que, em diversos municípios de todo país onde foi implantado um novo sistema de esgoto, não houve a adesão prevista dos munícipes, permanecendo as consequências danosas para o meio ambiente em decorrência do lançamento inadequado, pela não ligação dos imóveis à rede pública e ainda gerando dificuldades financeiras para amortizar os investimentos efetuados em ramais, redes, coletores troncos e estação de tratamento de esgoto, pela não cobrança do serviço.

A vigilância Sanitária está ligada à Secretaria da Saúde de Xaxim e para realizar a fiscalização, o município conta com apenas 2 Fiscais Sanitaristas e 1 Assistente Administrativo, fator este que dificulta na fiscalização da execução dos projetos aprovados pela Administração Municipal. Na Figura 58 é apresentado o organograma da Vigilância Sanitária Municipal.

Figura 58: Organograma da Vigilância Sanitária Municipal.



3.2. O PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE XAXIM

3.2.1. Considerações Gerais

O Município de Xaxim, localizado no Oeste do Estado de Santa Catarina, não possui sistema público de esgotos sanitários. A população local se utiliza de soluções individuais para dar uma destinação aos seus esgotos.

O documento existente que trata de esgotamento sanitário coletivo no município é o *"Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitáriodo Perímetro Urbano do Município de Xaxim"*, o qual foi finalizado no ano de 2011pelo consórcio Prosul e Etep contratado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento- CASAN.

A realização das obras definidas no referido projeto foi orçada em R$21.536.512,24.

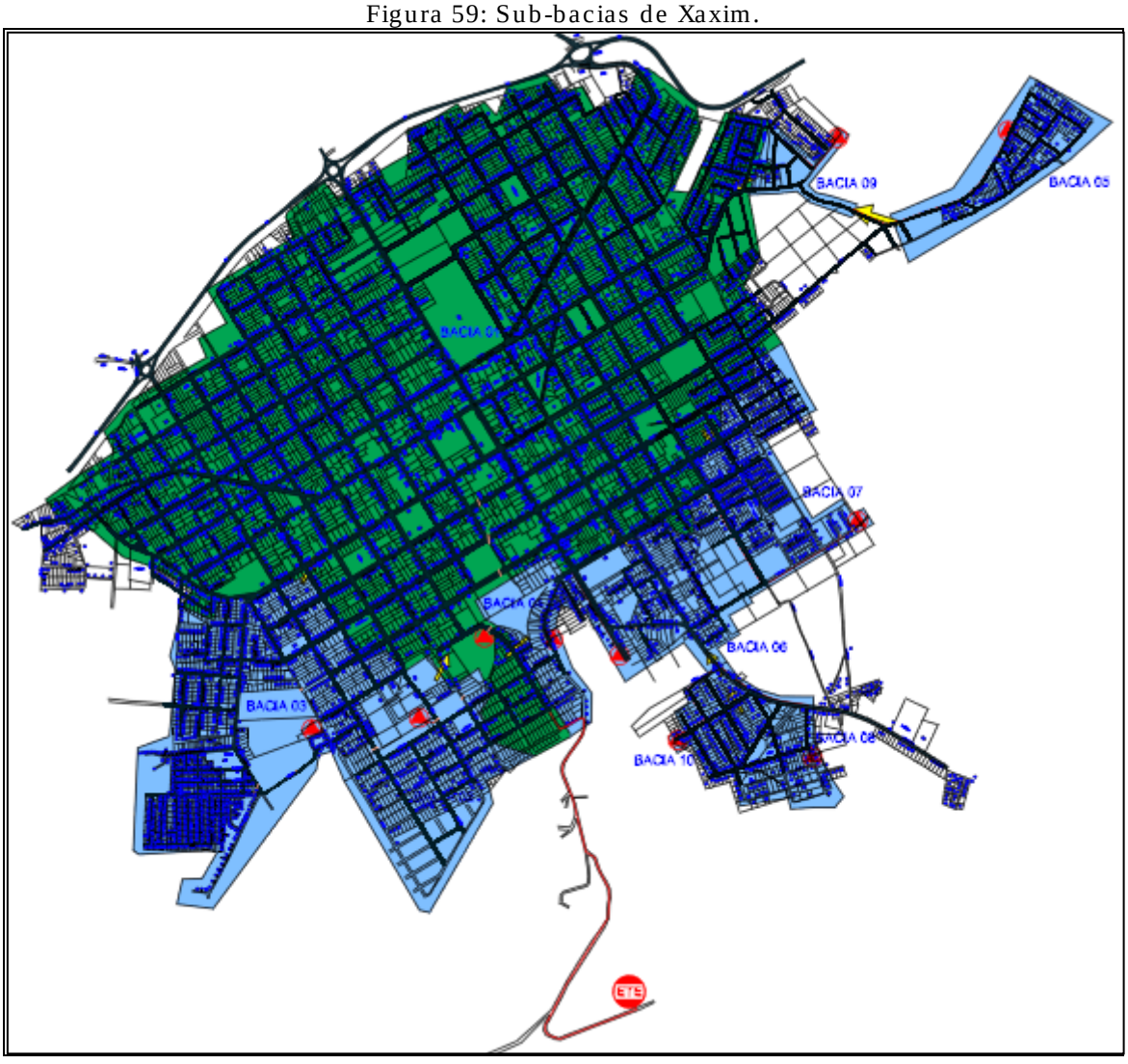
3.2.2. Período de Projeto Adotado

O período de planejamento do projeto básico do sistema de esgotamento sanitário de Xaxim é de 21 anos, contemplando o período entre os anos de 2011 a 2031.

3.2.3. Bacias de Esgotamento Sanitário

A área do município de Xaxim é constituída de 10 bacias hidrográficas, como pode ser visto na Figura 59. Nesta mesma figura é possível observar a divisão em duas etapas de implantação: A primeira etapa deveria entrar em operação no ano de 2011, porém ainda não possui sequer expectativa de data para início das obras, já a segunda etapa tinha previsão de ser iniciada em 2021, porém na prática ainda não existe cronograma definido, visto a existência de atraso já na primeira etapa.

Figura 59: Sub-bacias de Xaxim.



A área atendida na 1° etapa do projeto, a Sub-Bacia 1, é de aproximadamente 63,6% do perímetro urbano do município de Xaxim, o qual tem suas Sub-Bacias divididas por área conforme demonstra o Quadro 77.

Quadro 77: Área das sub-bacias de esgotamento anitário.

Bacia	Área (ha)	Área (%)
1	336,77	63,60
2	29,42	5,56
3	62,34	11,77
4	11,11	2,10
5	17,25	3,26
6	21,05	3,98
7	27,29	5,15
8	10,73	2,03
9	5,37	1,01
10	8,22	1,55
TOTAL	**529,55**	

3.2.4. População Urbana Projetada

O projeto básico de Xaxim adotou diferentes taxas de crescimento anuais para a projeção da população urbana ao longo do período de projeto.

Foi adotada uma metodologia que considera uma redução da taxa média de crescimento anual, iniciando com um crescimento de 1,9% a.a., reduzindo anualmente até atingir o percentual de 1,38% a.a. no fim de planejamento.

Neste contexto, a população urbana projetada para oprojeto executivo alcançou em 2031, horizonte de projeto, um total de 26.887 habitantes. A evolução anual da população urbana prevista pelo projeto básico do sistema de esgotamento sanitário de Xaxim ao longo do período de projeto é mostrada no Quadro 78.

Quadro 78: Evolução anual da população urbana adotada no Projeto Básico de Esgotamento Sanitário de Xaxim.

Ano	População	Taxa de Crescimento (%)
2011	19.472	1,90
2012	19.843	1,87
2013	20.214	1,83
2014	20.584	1,80
2015	20.955	1,77
2016	21.326	1,74
2017	21.697	1,71

Ano	População	Taxa de Crescimento (%)
2018	22.067	1,68
2019	22.438	1,65
2020	22.809	1,63
2021	23.180	1,60
2022	23.550	1,57
2023	23.921	1,55
2024	24.292	1,53
2025	24.663	1,50
2026	25.033	1,48
2027	25.404	1,46
2028	25.775	1,44
2029	26.146	1,42
2030	26.516	1,40
2031	26.887	1,38

3.2.5. População Atendida

Na primeira etapa do projeto executivo é estimado o atendimento de 11.169 habitantes para o ano 1 e para o final da primeira etapa está estimado o atendimento de até 13.336 habitantes no ano 2021. Já na segunda etapa do projeto, está estimado o atendimento de até 26.160 habitantes no ano 2031.

O atendimento de 26.160 habitantes em 2031 representa um atendimento de apenas 83,6% da população urbana para o mesmo período. Logo, fica claro que haverá uma necessidade de revisão de dimensionamento do projeto quando o mesmo for colocado em prática.

3.2.6. Parâmetros de Projeto Adotados

Dentre os parâmetros de projeto utilizados quando da elaboração do *"Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Xaxim"*, destacam-se os seguintes:

- Rede coletora dimensionada para a população final de projeto;

- Trechos dimensionados com tensão trativa média de valor mínimo igual a 1,0 Pa, calculada para vazão inicial e com coeficiente de manning de 0,013;
- O recobrimento mínimo para as tubulações será de 0,9 m para os coletores assentados em leito trafegável e 0,65 m para coletores assentados no passeio;
- Diâmetro mínimo de dimensionamento de 150 mm;
- Deverá ser empregada tubulação em PVC, ponta bolsa e junta elástica, para os diâmetros até 400 mm e concreto para os diâmetros acima de 400 mm;
- Será utilizada rede dupla em vias com largura superior a 12 metros, onde existirem galerias de drenagem pluvial e em logradouros de tráfego intenso em que não seja possível a realização de desvios do tráfego;
- Distância máxima entre poços de visita: 100,00 metros;
- Consumo médio diário de água per capita: 120 L/hab.dia;
- Coeficiente de retorno água/esgoto: 0,80;
- Taxa de infiltração de água na rede coletora: 0,2 L/s.Km;
- Coeficiente de variação da vazão máxima diária: 1,20;
- Coeficiente de variação da vazão máxima horária: 1,50;
- Coeficiente de variação da vazão mínima horária: 0,5;

Os parâmetros de projeto adotados obedecem ao que preveem as normas técnicas vigentes para o setor de esgoto. Foram usados também alguns parâmetros já consolidados obtidos de obras similares executadas no Estado de Santa Catarina.

O consumo médio adotado de água para o projeto do sistema de esgotamento sanitário foi de 120 L/hab.dia, parâmetro este que está de acordo com a realidade do município, visto que no mês de maior consumo no Ano de 2012 o consumo médio foi de água foi de 123 L/hab.dia.

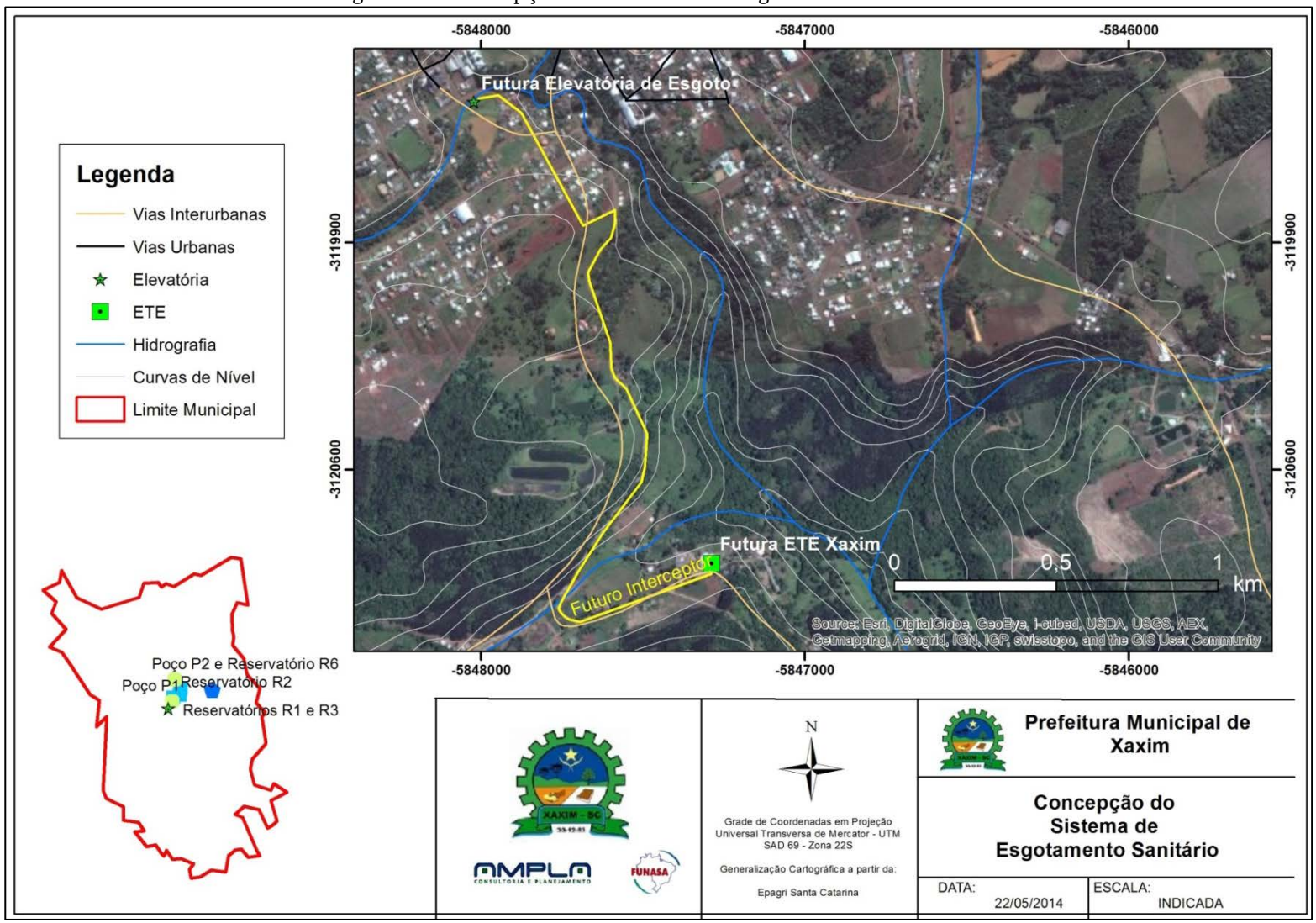
É importante ainda salientar que não existe um cadastro dos consumidores especiais, cuja falta pode prejudicar na realização adequada das ligações e no próprio subdimensionamento da infraestrutura de coleta e transporte do efluente.

Não há também qualquer cadastro das indústrias que poderão se ligar ao sistema coletivo, problema este muito sério a ser resolvido pela concessionária, visto que indústrias com efluente com elevada demanda química de oxigênio devem possuir sistema próprio, a fim de evitar prejudicar o tratamento dos efluentes domésticos.

3.2.7. Concepção Básica do Sistema de Esgotamento Sanitário

A solução proposta pelo *"Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Xaxim"* prevê o envio do efluente da rede coletora até os coletores tronco que conduzirão por gravidade os esgotos até a única estação elevatória prevista no sistema, sendo encaminhado até a ETE, conforme demonstrado na Figura 60 (Anexo III).

Figura 60: Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário.



A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE é composta por reator UASB, seguido de um sistema de Lodo Ativado com Aeração Prolongada. Para o desaguamento do lodo, a ETE contará com leitos de secagem e o lodo seco será encaminhado ao aterro sanitário. Para o controle de qualidade da estação, está sendo instalado um laboratório anexo às unidades do tratamento. O efluente final será encaminhado através de um emissário para o ponto de lançamento do Rio Xaxim.

3.2.8. Cálculo das Vazões de Esgoto

As vazões de esgoto ao longo do período de projeto do sistema de esgotamento sanitário do município de Xaxim, referentes à 1° etapa (2011 à 2021) e 2° etapa (2022 à 2031) estão apresentadas no Quadro 79.

Quadro 79: Vazões de contribuição e infiltração.

Ano	População Atendida	Vazão Média (L/s)	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazão Mínima (L/s)	Vazão Média Sanitária (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
2011	11385	15,813	11,97	19,876	27,783	30,945	35,689
2012	11602	16,114	11,97	20,027	28,084	31,307	36,141
2013	11819	16,415	11,97	20,177	28,385	31,668	41,517
2014	12036	16,716	11,97	20,328	28,686	32,029	42,059
2015	12252	17,017	11,97	20,478	28,987	32,39	42,601
2016	12469	17,318	11,97	20,629	29,288	32,752	43,143
2017	12686	17,619	11,97	20,78	29,589	33,113	43,685
2018	12903	17,92	11,97	20,93	29,89	33,474	44,227
2019	13120	18,222	11,97	21,081	30,191	33,836	44,769
2020	13336	18,523	11,97	21,231	30,492	34,197	45,311
2021	13553	18,824	11,97	21,382	30,794	34,558	45,853
2021	22553	31,324	18,233	33,895	49,557	55,822	74,616
2022	22914	31,825	18,233	34,146	50,058	56,423	75,518
2023	23275	32,326	18,233	34,396	50,559	57,024	76,42
2024	23635	32,827	18,233	34,647	51,06	57,625	77,321
2025	23996	33,328	18,233	34,897	51,561	58,227	78,223
2026	24357	33,829	18,233	35,148	52,062	58,828	79,125
2027	24718	34,33	18,233	35,398	52,563	59,429	80,027
2028	25078	34,831	18,233	35,649	53,064	60,03	80,929
2029	25439	35,332	18,233	35,899	53,565	60,632	81,831
2030	25800	35,833	18,233	36,15	54,066	61,233	82,732
2031	26160	36,334	18,233	36,4	54,567	61,834	83,634

3.2.9. Rede Coletora

A rede coletora de esgotos será em PVC Vinilfort, no diâmetro de 150 mm a 600 mm. A previsão do projeto executivo possui uma extensão total de 91.166 metros, distribuídas por diâmetros e bacias conforme está apresentado no Quadro 80.

Quadro 80: Extensão de rede Ccletora por etapa.

Etapa	Bacia	Extensão de Rede (m)
1°	1	59.849
2°	2	5.081
	3	10.423
	4	964
	5	2.730
	6	2.952
	7	4.662
	8	1.716
	9	1.129
	10	1.660
TOTAL		**91.166**

Na primeira etapa de implantação da rede coletora de esgoto tem-se a seguinte distribuição por material e diâmetro demonstrada no Quadro 81.

Quadro 81: Rede coletora por diâmetro na 1° etapa de implantação.

Diâmetro	Extensão	Material
150	55.389	PVC
200	2.476	PVC
250	290	PVC
300	506	PVC
350	303	PVC
400	427	Concreto
600	458	Concreto

No Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário não foram apresentadas as dimensões e materiais da rede coletora para a segunda etapa.

3.2.10. Ligações Prediais

As ligações domiciliares serão em PVC, com ramal no diâmetro de 100 mm para o atendimento de até 12 economias ou 150 mm para o atendimento de ligações com mais de 12 economias.

Foram previstas no projeto executivo um total de 3.000 ligações prediais de esgoto para a primeira etapa. Neste projeto básico não foi dimensionado o número de ligações para a implantação da 2° etapa.

3.2.11. Estações Elevatórias

Foi prevista no projeto executivo a implantação de somente uma estação elevatória na primeira etapa de implantação, denominada elevatória final, a qual será do tipo poço úmido em formato circular utilizando bomba submersível e estará localizada na Rua Santo Antônio, recebendo toda a contribuição do município para recalcar até a ETE.

De acordo com o projeto executivo as vazões utilizadas no dimensionamento hidráulico estão apresentadas no Quadro 82.

Quadro 82: Vazões de dimensionamento da estação elevatória.

Ano	Extensão de Rede (m)	População	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazão Mínima (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
2011	59.849	11.385	11,97	19,88	27,78	30,95	35,69
2031	91.175	15.721	18,24	36,4	54,57	61,84	83,64

Segundo o projeto básico, na primeira etapa serão necessários 2 conjuntos moto bomba instalados, cujas características estão apresentadas no Quadro 83.

Quadro 83: Características da elevatória de esgoto da 1° etapa.

Vazão p/ 01 conjunto moto-bomba operando	34,00 l/s (122,40m³/h)
Vazão p/ 02 conjuntos moto-bomba operando	50,50 l/s (181,80m³/h)
Altura Manométrica p/ 01 conj. moto-bomba operando	37,50 metros
Altura Manométrica p/ 02 conj. moto-bomba operando	40,59 metros

Potência Unitária	30,00 CV
Potência Total do Sistema	60,00 CV
Rotação	1765 rpm
Rendimento Hidráulico	54,40%
Número de Conjuntos	02 conjuntos no poço

Já para a segunda etapa deverão ser substituídos os conjuntos moto bomba da primeira etapa por CMB's com mais capacidade, cujas características estão apresentadas no Quadro 84.

Quadro 84: Características da elevatória de esgoto da 2° etapa.

Vazão p/ 01 conjunto moto-bomba operando	66,00 l/s (237,60m³/h)
Vazão p/ 02 conjuntos moto-bomba operando	85,00 l/s (306,00m³/h)
Altura Manométrica p/ 01 conj. Moto-bomba operando	44,00 m
Altura Manométrica p/ 02 conj. Moto-bomba operando	50,81 m
Potência Unitária	70,00 CV
Potência Total do Sistema	140,00 CV
Rotação	1745 rpm
Rendimento Hidráulico	60,90%
Número de Conjuntos	02 conjuntos no poço

Para a 2° etapa do projeto básico, além da ampliação da capacidade da elevatória final de esgoto, será necessária a implantação de outras 9 estações elevatórias de esgoto para o atendimento das 9 sub-bacias restantes.

3.2.12. Linhas de Recalque

A linha de recalque que está sendo implantado no sistema de esgotamento sanitário de Xaxim tem uma extensão total aproximada de 369 metros, sendo todo ele implantado numa primeira etapa. O emissário tem diâmetro externo de 280 mm em polietileno de alta densidade – PEAD PN 10. Esta linha de recalque tem a função de transportar todos os efluentes coletados no município de Xaxim à ETE.

3.2.13. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

O sistema de tratamento de esgoto do município de Xaxim será composto pelas seguintes unidades: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário, tratamento do lodo e disposição final e desinfecção do efluente líquido tratado.

O pré-tratamento será composto por caixa receptora de esgoto, gradeamento e medição de vazão em calha parshall. O tratamento primário será composto por Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - UASB e o tratamento secundário será realizado pelo processo de Lodos Ativados por Aeração Prolongada, seguido pelo processo de decantação secundária.

O lodo gerado pelo sistema sofrerá processo de desaguamento através de leitos de secagem, que após o processo de secagem será encaminhamento para um aterro sanitário. A desinfecção final será realizada através da aplicação de hipoclorito de sódio no Tanque de Contato.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) prevista terá no final do período de projeto uma capacidade para tratar a vazão média diária nominal de até 85 L/s. A ETE será implantada em 2 etapas, com as seguintes capacidades nominais de tratamento em termos de vazão média diária:

- Do ano 1 ao 10: 50,50 L/s
- Do ano de 11 ao 20: 85,00 L/s

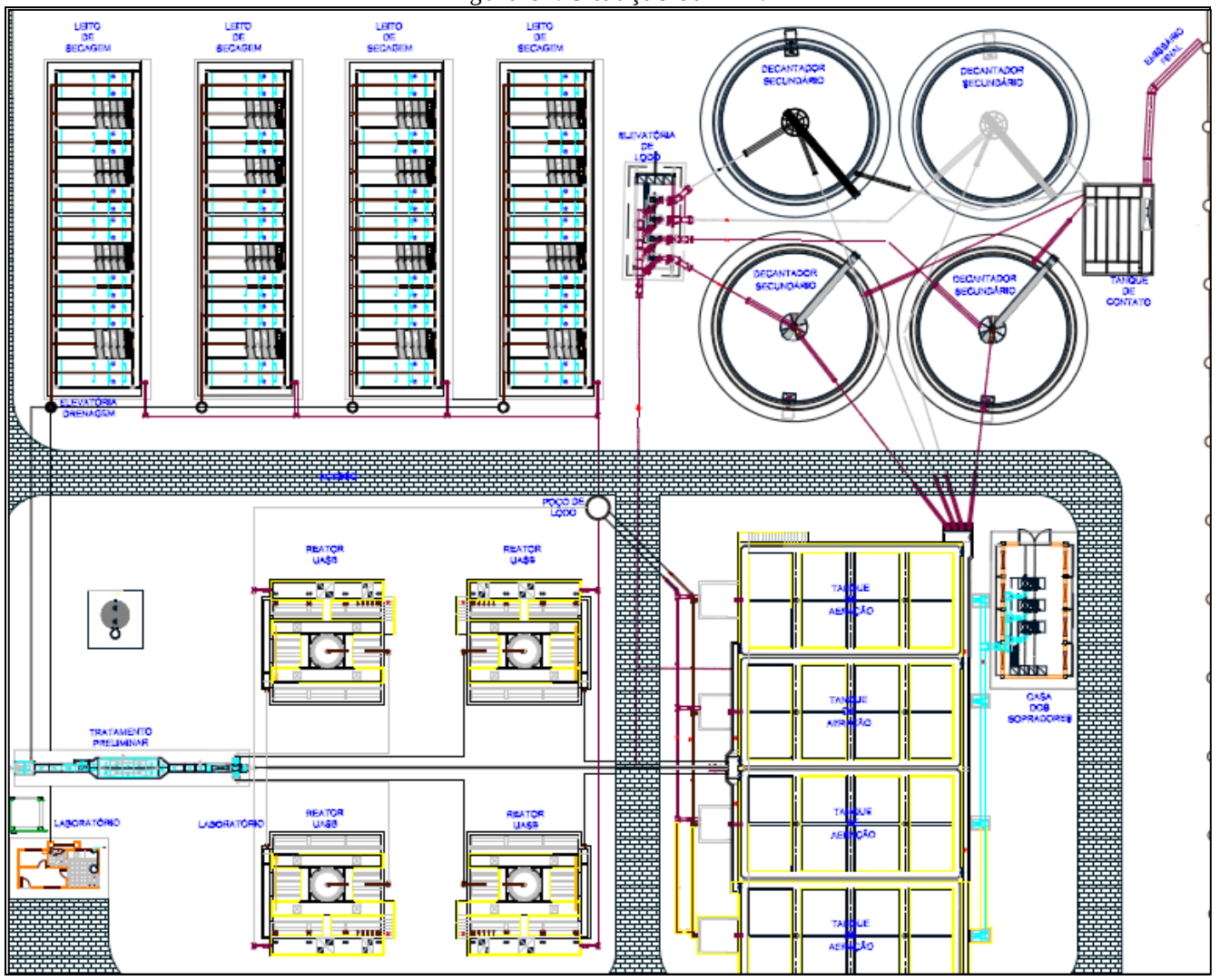
A ETE projetada possui as seguintes unidades:

- Guarita;
- Edifício operacional
- Tratamento preliminar contendo as unidades correspondentes ao canal de chegada do esgoto bruto, 1 unidade de gradeamento manual, 1 calha parshall e 1 unidade de caixa de areia;

- 2 unidades de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - UASB com 1.800 m³ cada na primeira etapa, sendo complementado por outros 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 2 unidades de Tanque de Aeração com 1.796 m³, sendo complementado por outros 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 2 unidades de Decantador Secundário com 179 m³, sendo complementado por outro 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 1 unidade de Tanque de Contato com volume de 112,56 m³;
- 28 unidades de Leito de secagem do lodo com 25 m² cada na primeira etapa e ampliação para 56 leitos de secagem de mesmo tamanho na segunda etapa.

Na Figura 61, pode-se verificar a planta de situação da ETE Xaxim no Projeto Básico.

Figura 61: Situação da ETE.



A ETE ficará localizada próximo ao Rio Xaxim, vide Figura 62 (Anexo IV), que é o corpo receptor do efluente líquido tratado. A área a ser ocupada pelas instalações da ETE é de aproximadamente 8.470 m², onde atualmente existe um galpão da Prefeitura Municipal de Xaxim, como se pode verificar nas Figuras 63 e 64. O grau de eficiência média do tratamento esperado, em termos de remoção da $DBO_{5,20}$, é de 95%.

Figura 62: Localização da ETE Xaxim.

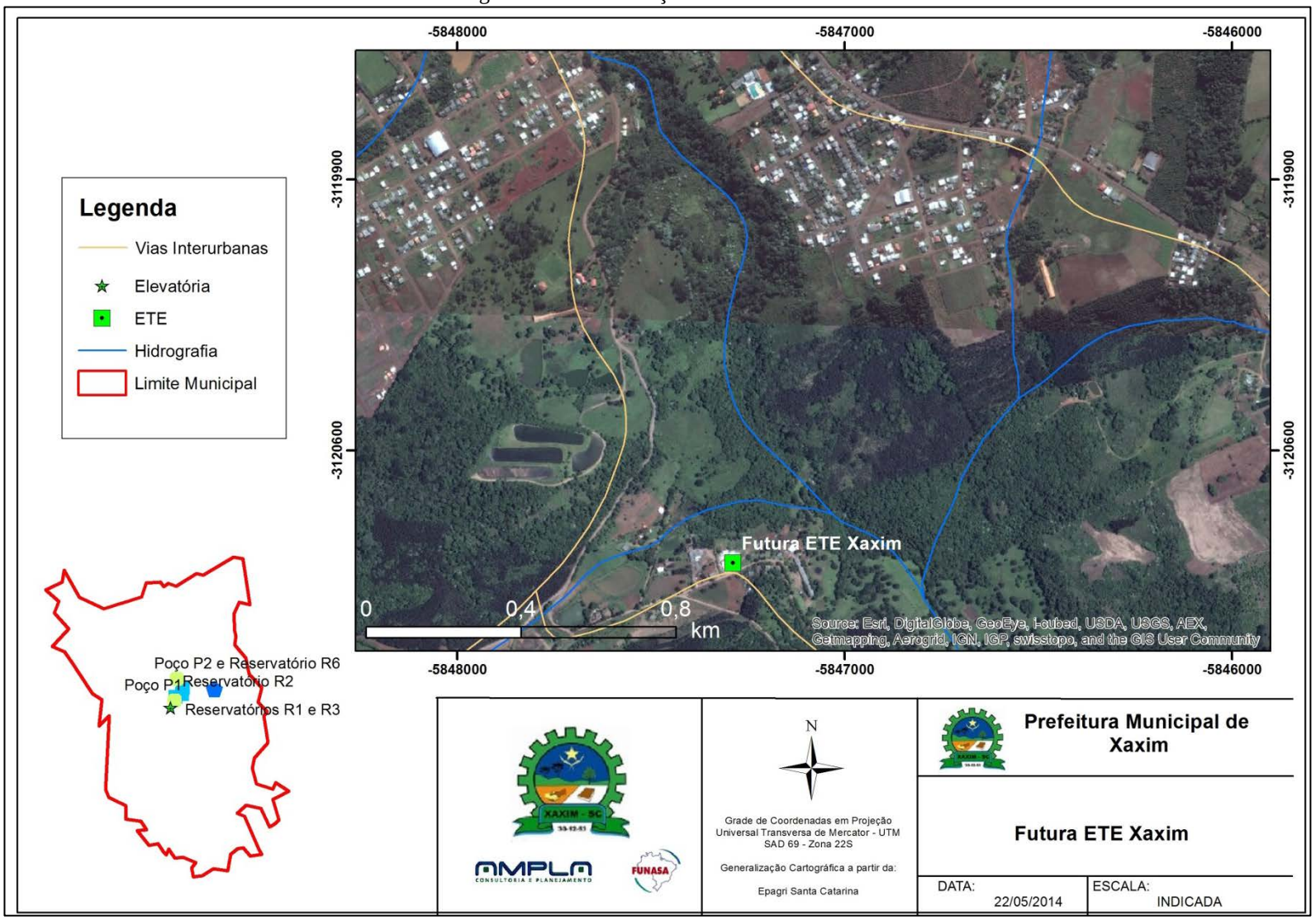


Figura 63: Galpão no Terreno da ETE Xaxim.



Figura 64: Terreno da ETE Xaxim.

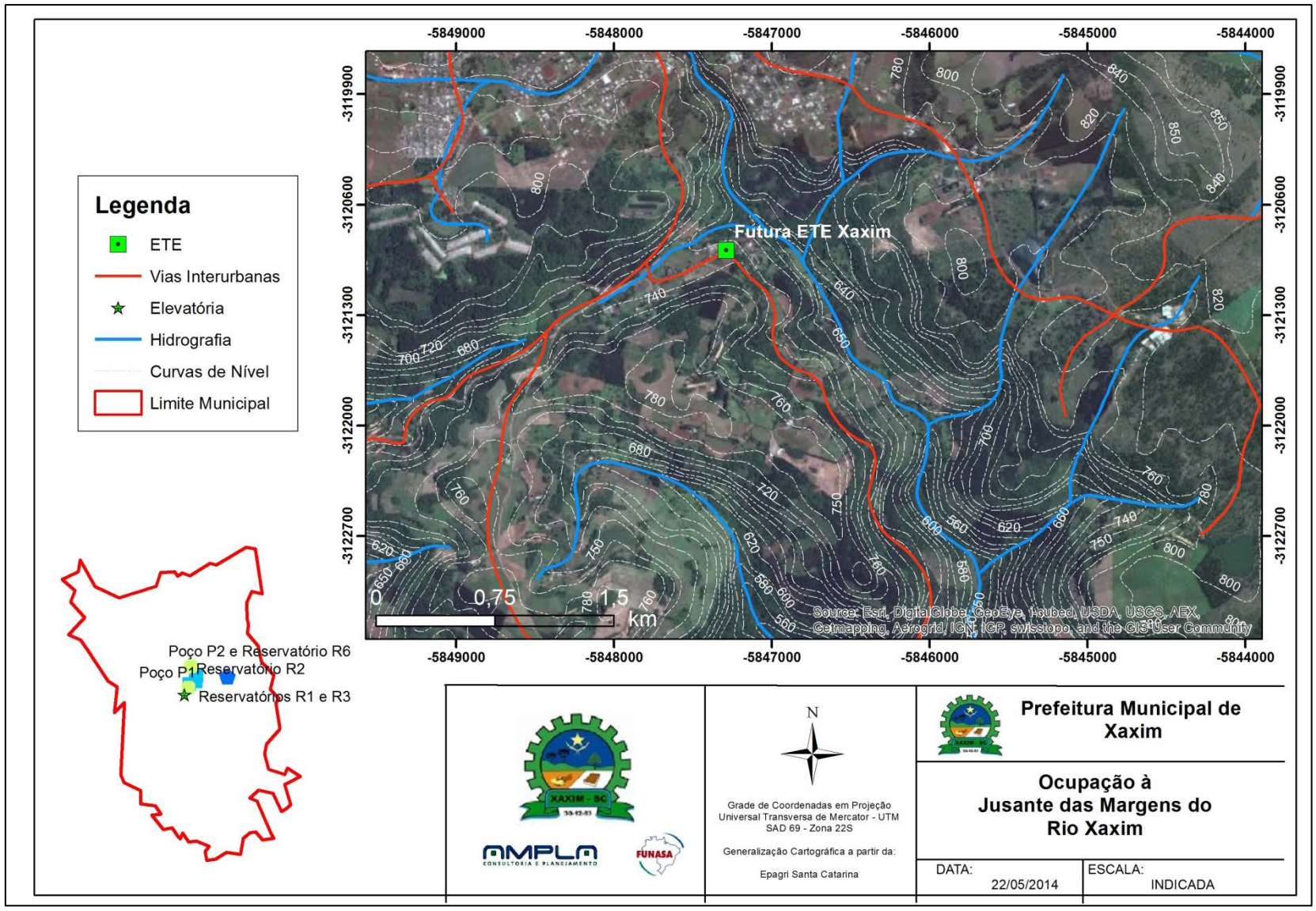


3.2.14. Corpo Receptor

O corpo receptor que receberá o efluente líquido tratado da ETE é o Rio Xaxim, que faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, localizada na Região Hidrográfica RH 1 – Meio Oeste.

Na Figura 65 (Anexo V), pode-se verificar que não existem usos a jusante do Rio Xaxim para abastecimento de água.

Figura 65: Ocupação a jusante das margens do Rio Xaxim.



Não existe por parte da concessionária e nem mesmo no projeto do sistema de esgotamento sanitário, informações referentes à vazão do Rio Xaxim e nem mesmo sobre a sua qualidade.

A falta destas informações é bastante significativa, visto que sem elas, não será possível a emissão da outorga de lançamento do efluente líquido tratado por parte da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS.

3.2.15. Áreas de Risco de Contaminação

O município de Xaxim é atualmente desprovido de sistema de esgotamento sanitário. Sendo assim, conforme já demonstrado no presente diagnóstico, todo o efluente gerado é tratado por sistemas individuais, sendo o efluente tratado eliminado por sistema de sumidouro, ou por meio de lançamento no sistema de drenagem pluvial.

O lançamento do esgoto tratado no sistema de drenagem pluvial é o maior problema de contaminação por esgotos no município, visto que os sistemas unifamiliares apresentam diversos problemas, tais como:

- Problemas de dimensionamento de projeto.
- Problemas na execução do projeto.
- Inexistência na fiscalização das obras de implantação.
- Inexistência de manutenção adequada do sistema.
- Inexistência de cloração para lançamento no sistema de microdrenagem.

Todos estes problemas demonstrados resultam no lançamento de efluentes com elevado potencial poluidor no sistema de microdrenagem. Isto torna-se um problema ambiental, visto que todo o sistema lança estes efluentes nos córregos e rios da área urbana do município, prejudicando assim, a qualidade ambiental destes corpos hídricos.

No entanto, não foram encontrados problemas pontuais, apenas este problema de poluição difusa, visto que são pequenas galerias de drenagem pluvial encaminhando esgoto tratado de maneira inadequada para todos os córregos e rios que cortam o município de Xaxim, dentre os quais pode-se destacar os corpos hídricos: Xaxim, Pilão, Hervalzinho, Grande, Rondinha, Jacu e Pilão da Pedra.

Tecnicamente não há como identificar estes pontos exutórios principais do sistema de microdrenagem, visto que não existe um cadastro técnico do Sistema de Drenagem Urbana, conforme demonstrado no Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

3.3. PONTOS FORTES E FRACOS DO SES

Neste item serão apresentados resumidamente os pontos fortes e fracos encontrados no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do município de Xaxim. Dentre os pontos fortes do sistema destaca-se:

- Existência de um projeto básico para a área urbana do município;
- O município busca, desde 2010, junto ao governo federal, recursos para a implantação do sistema de esgotamento sanitário;
- Por meio da secretaria municipal de assistência social e habitação o município faz melhorias domiciliares continuadamente;
- As obras não recebem o habite-se se não possuírem as estações de tratamento individuais.

Já no que se refere aos pontos fracos do sistema de esgotamento sanitário de Xaxim pode-se destacar:

- Inexistência até os dias atuais de um sistema de coleta e tratamento de esgotamento sanitário.
- Inexistência de um projeto executivo para a implantação do sistema.
- Falta de recursos financeiros para iniciar as obras de implantação do sistema.

F – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS

Nesse item faz-se uma introdução aos conceitos utilizados no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, com o objetivo de facilitar a compreensão das etapas subsequentes de Diagnóstico e Prognóstico do sistema.

1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Percebe-se de acordo com esta definição uma complexidade em torno do assunto “resíduos sólidos”, tornando esta denominação bastante ampla.

Outra definição, comumente utilizada diz respeito à palavra “lixo”, que segundo ABNT são "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido, ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional."

No presente trabalho ambas as palavras serão tratadas com o mesmo sentido.

Vale ressaltar a importância de se reciclar e reutilizar os materiais, haja vista que o que não tem mais importância para uma pessoa pode ter para outra. Diversos

materiais podem ser empregados inúmeras vezes em diferentes usos, como por exemplo, garrafas, potes de vidro e/ou plástico e embalagens em geral.

Os resíduos sólidos podem ser classificados com base em diferentes critérios.

Segundo a norma NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Ainda segundo a mesma norma, os resíduos sólidos são classificados em:

a) RESÍDUOS CLASSE I - Perigosos;

b) RESÍDUOS CLASSE II – Não perigosos;
– resíduos classe II A – Não inertes.
– resíduos classe II B – Inertes.

Resíduos Classe I - Perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar:

- riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

- riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Os Resíduos Classe 1 – Perigosos, podem ainda apresentar as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e/ou Patogenicidade, ou ainda as que constam nos anexos A ou B da NBR 10004.

Classe II A – Não inertes: Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou resíduos Classe II B.

Classe II B – Inertes: - Quando amostrados de forma representativa, conforme NBR 10.007, e submetidos aos procedimentos da NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com as características quali-quantitativas, os resíduos sólidos se diferenciam entre diferentes comunidades, podendo variar em função de vários aspectos, como os sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Em relação aos aspectos biológicos, os resíduos orgânicos podem ser metabolizados por vários microrganismos decompositores, como fungos e bactérias, aeróbios e/ou anaeróbios, cujo desenvolvimento dependerá das condições ambientais existentes.

Além desses microrganismos, os resíduos sólidos podem apresentar microrganismos patogênicos, como os resíduos contaminados por dejetos humanos ou de animais domésticos, ou certos tipos de resíduos de serviços de saúde.

O conhecimento das características químicas dos resíduos possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final adequada. Algumas das características básicas de interesse são: poder calorífico, pH, composição química (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e carbono) e relação teor de carbono/nitrogênio, sólidos totais fixos, sólidos voláteis e teor de umidade.

A determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo é outro dado essencial. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes comumente discriminados na composição gravimétrica são: matéria

orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros.

A seguir apresenta-se outra classificação para os resíduos, fixada na Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, que estabelece a diferenciação em relação à geração e periculosidade:

I - quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA E TRANSPORTE

O acondicionamento adequado dos resíduos sólidos, o sistema de coleta e transporte planejado e os diversos serviços complementares de limpeza urbana devem ser realizados com qualidade e produtividade, a mínimo custo.

- **Acondicionamento**

Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em embalagens que atendam aos requisitos de acondicionamento local e estático do lixo. O correto acondicionamento do lixo é de responsabilidade do gerador, porém a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização.

O correto acondicionamento dos resíduos sólidos ajuda a evitar acidentes com materiais infectantes e cortantes, proliferação de insetos e animais indesejáveis e perigosos e ainda impacto visual e olfativo.

Os resíduos, para serem coletados, devem ser colocados em um recipiente que permita o manuseio de certa quantidade acumulada, sendo a forma de acondicionamento determinada pela quantidade, composição, tipo de coleta e frequência.

- **Coleta e Transporte**

Segundo a norma NBR 12980 (ABNT, 1993) os diferentes tipos de coleta do lixo são definidos da seguinte maneira:

- ✓ Coleta domiciliar (convencional e seletiva) consiste na coleta dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviço, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente;
- ✓ Coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas e demais equipamentos públicos;
- ✓ Coleta de feiras e praias;
- ✓ Coleta de resíduos dos serviços de saúde, compreendendo hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, clinica veterinária, etc.

A coleta especial consiste em recolher os resíduos que não são recolhidos regularmente, tais como, entulhos, animais mortos e podas de jardins. Ela deve ser programada para onde e quando houverem resíduos a serem removidos.

A coleta seletiva do lixo é um sistema de recolhimento de matérias recicláveis, tais como papel, vidro, metal e plástico e materiais “orgânicos”, previamente separados na fonte geradora. As quatro modalidades de coleta seletiva são: domiciliar (porta-a-porta), postos de entrega voluntária, postos de troca e catadores.

A coleta do lixo e seu transporte para as áreas de tratamento ou destinação final são ações do poder público municipal de grande visibilidade para a população, pois impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças. Para que o envolvimento ocorra de forma satisfatória o poder público deve garantir a regularidade da coleta, ou seja, os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos dias, locais e horários.

1.3. DESTINAÇÂO E DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, podem ser entendidas como:

- ✓ **Destinação final** ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

- ✓ **Disposição final** ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS GERAIS

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar. Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata do tema.

A seguir encontram-se algumas legislações e normas técnicas gerais pertinentes ao assunto, enquanto aos específicos do município de Xaxim estarão apresentados no item Levantamento e Diagnóstico da Situação Atual.

Legislação geral

- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
- Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.
- Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Decreto nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
- Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação.

Resíduos Sólidos Domiciliares (secos, úmidos e indiferenciados)

- Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador.
- Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às cooperativas.
- Resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
- Resolução CONAMA nº 378 de 19 de outubro de 2006. Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1o, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 316 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Resolução nº 386 de 27 de dezembro de 2006.
- Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- ABNT NBR 15849/2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
- ABNT NBR 13221/2010. Transporte terrestre de resíduos.
- ABNT NBR 13334/2007. Contentor metálico de 0,80 m³, 1,2 m³ e 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro – Requisitos.
- ABNT NBR 10005/2004. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido.
- ABNT NBR 10006/2004. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 10007/2004. Amostragem de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 13999/2003. Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C.
- ABNT NBR 14599/2003. Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral.
- ABNT NBR 8849/1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.
- ABNT NBR 14283/1999. Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico.
- ABNT NBR 13591/1996. Compostagem – Terminologia.
- ABNT NBR 13463/1995. Coleta de resíduos sólidos.
- ABNT NBR 1298/1993. Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio.
- ABNT NBR 13896/1997. Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.

- ABNT NBR 1299/1993. Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.

Resíduo de Construção Civil

- Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.
- ABNT NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
- ABNT NBR 15112/2004. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15114/2004. Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- ABNT NBR 15115/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

Resíduos de Serviços de Saúde

- Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 330 de 25 de abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções nº 360, de 17 de maio 2005 e nº 376, de 24 de outubro de 2006.
- Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução ANVISA nº 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- ABNT NBR 14652/2001. Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde-Requisitos de construção e inspeção-Resíduos do grupo A.
- ABNT NBR 8418/1984. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - Procedimento.
- ABNT NBR 12808/1993. Resíduos de serviço de saúde – Classificação.
- ABNT NBR 12810/1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento.
- ABNT NBR 12807/1993. Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
- ABNT NBR 15051/2004. Laboratórios clínicos – Gerenciamento de resíduos.

Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas, Baterias e Lâmpadas

- Resolução CONAMA nº 401 de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.

- Resolução CONAMA nº 023 de 12 de dezembro de 1996. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.
- Resolução CONAMA nº 228 de 20 de agosto de 1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
- ABNT NBR 10157/1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
- ABNT NBR 11175/1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimento.

Resíduos Pneumáticos

- Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 008 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.

Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento

- Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
- Resolução CONAMA nº 410 de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.
- Resolução CONAMA nº 380 de 31 de outubro de 2006. Retifica a Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 005 de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.

Resíduos Industriais

- Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 228/1997. Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

Resíduos Agrosilvopastoris

- Resolução CONAMA nº 334 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Este item do trabalho irá contemplar o levantamento e diagnóstico da situação atual do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do município de Xaxim - SC, sob o ponto de vista administrativo, técnico/operacional, financeiro, legal e ambiental.

Serão abordados os Resíduos Domiciliares, Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos Especiais e os Resíduos da Limpeza Pública.

Em Xaxim, a Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos é o órgão municipal que detém a responsabilidade de realizar a gestão pública e ambiental dos resíduos sólidos urbanos do município.

De maneira geral, a administração pública atua satisfatoriamente na gestão dos resíduos sólidos, exceto em pontos falhos que serão descritos mais adiante neste diagnóstico (relacionados, principalmente, aos resíduos de construção civil). Ampliações do corpo técnico envolvido na gestão serão necessárias, uma vez que o atual efetivo não é exclusivo e também em virtude do crescimento de atribuições e atividades ao longo do período de planejamento.

Não existem indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados. Também não existem dados que permitam caracterizar a geração de resíduos industriais, especiais ou de grandes geradores do município de Xaxim.

A falta destes dados interfere diretamente na qualidade da gestão dos resíduos sólidos de Xaxim, uma vez que inviabiliza o conhecimento detalhado dos diversos tipos e volumes de resíduos gerados. Neste contexto, justifica-se a importância da elaboração de um cadastro de geradores classificados por tipo de resíduos, contribuindo para a elaboração e execução do Plano de Gestão Integrada, exigência da Lei Federal 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Figura 66 apresenta um fluxograma com o objetivo de resumir a gestão dos resíduos sólidos em Xaxim, descritos e caracterizados em detalhes nos itens seguintes. A Figura 67 apresenta o organograma do prestador de serviços.

Figura 66: Fluxograma da gestão dos resíduos sólidos em Xaxim.

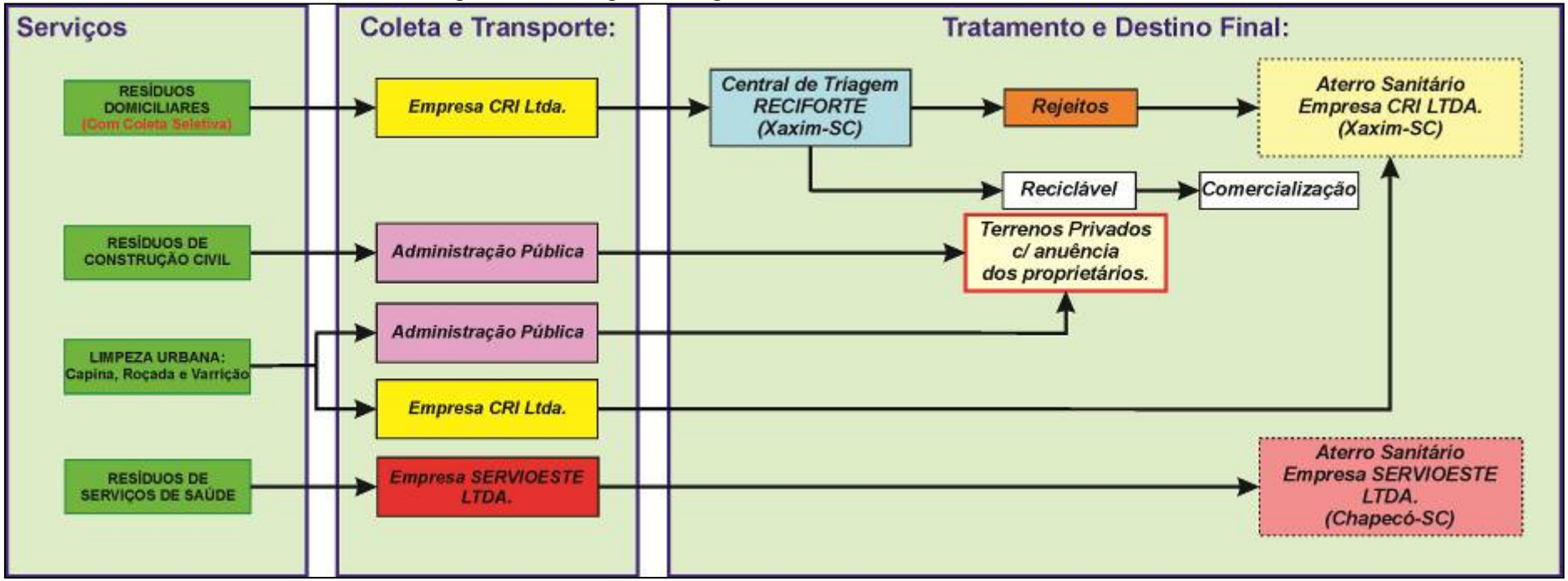
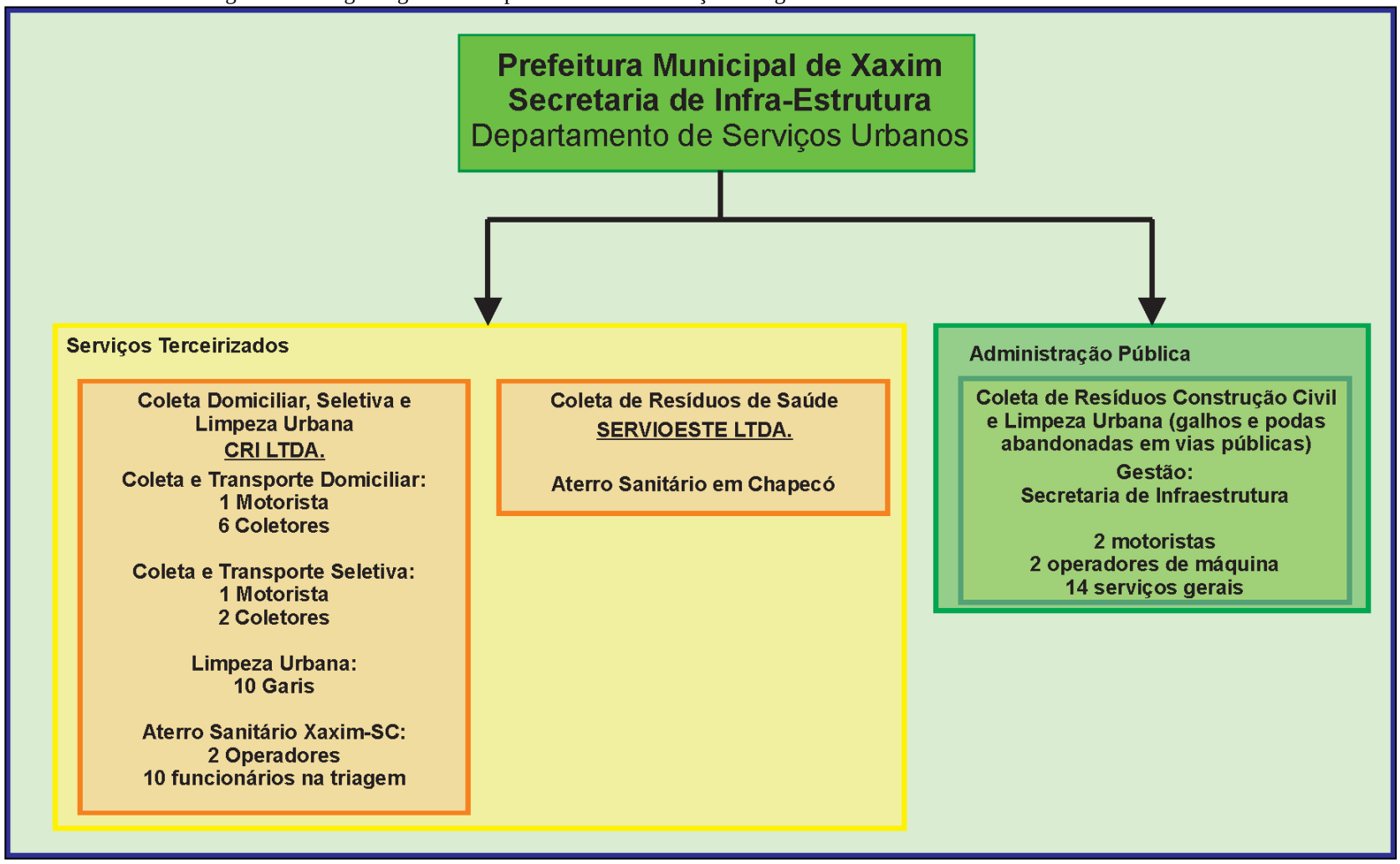


Figura 67: Organograma do prestador de serviços na gestão dos resíduos sólidos em Xaxim.



3.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo será apresentado de maneira objetiva o arcabouço legal que regulamenta a gestão e os serviços ligados aos resíduos sólidos no município de Xaxim.

- Lei Orgânica

Sob a temática da gestão dos resíduos sólidos, merece destaque da Lei Orgânica o Art. 10, que trata das competências e atribuições municipais e, em específico, o Inciso XXIII que trata da limpeza pública e gestão dos resíduos domiciliares.

> Art. 10 Ao município compete prover tudo quanto diga respeito a seu peculiar interesse e ao bem-estar de sua população, cabendo-lhe privativamente dentre outras, as seguintes atribuições:
> (...)
> XXIII – Prover sobre a limpeza da vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; cujos depósitos deverão estar, no mínimo, distantes seis quilômetros da sede em lugar cercado.

- Plano Diretor Municipal

Instituída pela Lei Complementar No 034/06, estabelece as diretrizes e proposições de desenvolvimento do município de Xaxim.

No âmbito da gestão de resíduos sólidos, vale destacar o Art. 26 que trata da Política Ambiental Municipal, com diretrizes para implementação desta. Em específico, os Incisos XXXIII a XXXVIII tratam de questões tais como a elaboração, implementação, modernização e ampliação do sistema de gestão; aprimoramento de técnicas e atividades aplicadas na reciclagem, coleta e disposição final dos resíduos.

> Art. 26. Constituem diretrizes da Política Ambiental Municipal:
> (...)
> XXXIII - elaborar e implementar sistema eficiente de gestão de resíduos sólidos, garantindo a ampliação da coleta seletiva de lixo e da reciclagem, bem como a redução da geração de resíduos sólidos;

> XXXIV - modernizar e ampliar o sistema de coleta de lixo, com reorganização especial das bases do serviço, descentralização operacional e racionalização dos roteiros de coleta;
> XXXV - aprimorar as atividades desenvolvidas na usina de reciclagem de resíduos;
> XXXVI - aprimorar as técnicas utilizadas em todo processo de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos;
> XXXVII - eliminar os efeitos negativos provenientes da inadequação dos sistemas de coleta e disposição final dos resíduos coletados;
> XXXVIII - garantir a participação efetiva da comunidade visando ao combate e erradicação dos despejos indevidos e acumulados de resíduos em terrenos baldios, logradouros públicos, pontos turísticos, rios, canais, valas e outros locais.

Segundo o Art. 27, a elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos estava prevista em prazo máximo de 4 anos após a promulgação desta lei, de forma complementar ao Plano de Gestão Ambiental Municipal de Xaxim. Vale destacar de maneira positiva que se trata de uma exigência anterior à Política Nacional de Resíduos Sólidos, datada de 2010, onde a partir de então passou a ser exigido em todo o país a elaboração de tal planejamento. Entretanto, até o momento Xaxim não dispõe de tal plano.

- Código de Obras

Instituída pela Lei Municipal N^{o} 693/81, o código de obras é parte integrante do Plano Diretor e estabelece normas de projeto e construção em geral.

O Art. 34 desta lei aponta sobre a segurança dos operários, do público e de propriedades vizinhas, de modo que qualquer detrito das obras e/ou resíduos de materiais que ficarem sobre parte do leito do logradouro público deve ser recolhido imediatamente pelo responsável pela obra.

Para edificações residências multifamiliares,exige-se um local centralizado para coleta do lixo, conforme o Art. 61. No mesmo contexto, o Art. 197 apresenta exigências para edificações com 2 ou mais pavimentos, onde a coleta de lixo deve ser processada em cada pavimento por meio de tubos de queda.

O Art. 199 aponta para estes casos a necessidade de coletor de lixo com acesso direto da rua, com passagem mínima de 1,2 metros de altura e volume de 0,125 m^3 para cada 200m^2 de área construída.

- Plano Municipal de Habitação de Interesse Social

Instituído pela lei Complementar N^o 74/10, o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Xaxim tem por objetivo principal *"promover o acesso à moradia digna, tendo por base o entendimento dos principais problemas habitacionais identificados no município."*

Programas de cunho ambiental, sócio-econômico e infraestrutura são descritos neste plano. Dentro da temática de resíduos sólidos, alguns artigos merecem destaque e são listados a seguir.

> Art. 38. O programa de Infraestrutura tem como medidas prioritárias:
> VI – Implantação da coleta de lixo na interior;
>
> Art.42. O programa tem por definição promover a melhoria das condições ambientais, visando a melhoria da qualidade de vida da população urbana e rural, através de políticas relacionadas ao abastecimento de água, saneamento básico, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbanas;
>
> Art.43. O programa tem por objetivo:
> IV – Implantar programas de reciclagem e adequada destinação dos resíduos urbanos;

- Lei Nº 3871/2013 – Agência Reguladora

Esta lei, datada de 09 de julho de 2013, autoriza "o ingresso do Município de Xaxim-SC no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências".

3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

De modo geral, todo o resíduo sólido domiciliar e seletivo gerado na área urbana de Xaxim é coletado, enquanto que na área rural realiza-se apenas a coleta seletiva, uma vez que a parcela dos resíduos orgânicos é reaproveitada através de compostagens individuais.

A seguir será descrita a situação geral do sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, com base em dados técnicos e operacionais fornecidos pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanose informações obtidas em visitas técnicas.

3.2.1. Acondicionamento

A qualidade do serviço de coleta depende do correto acondicionamento dos resíduos por parte do gerador, pois faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo de coleta e destino final, evita a proliferação de vetores e minimiza efeitos visuais e olfativos desagradáveis.

Além do acondicionamento adequado é preciso que o gerador faça o armazenamento e a colocação dos resíduos acondicionados no local, conforme dia e horário previsto para a coleta. Neste sentido, campanhas informativas são fundamentais para instruir corretamente os geradores quanto à programação de coleta desenvolvida.

A administração pública realiza campanhas informativas para orientar os munícipes da programação de coleta através de panfletos educativos, enquanto que a empresa terceirizada responsável pela coleta, transporte e destinação final realiza campanhas via internet, descritos com mais detalhes no item seguinte.

Não existem legislações municipais específicas que disciplinem ou orientem o acondicionamento adequado dos resíduos e a eficiência da coleta seletiva. O arcabouço legal existente aborda apenas exigências para edificações, tais como

local e volume adequado para disposição de resíduos em edificações multifamiliares.

Também não existe uma padronização do tipo de lixeira a ser utilizada, nem exigências para um correto acondicionamento dos resíduos sólidos orgânicos (chamados de úmidos) ou recicláveis.

Durante a visita técnica foi constatado que é costume dos munícipes o acondicionamento dos resíduos em sacos plásticos pretos, depositados em vias públicas sem critérios específicos e, de maneira geral, à noite em virtude da programação de coleta iniciar nas primeiras horas da manhã (Vide Figura 68).

Figura 68: Resíduos acondicionados e depositados em vias públicas durante a noite.



A seguir será descrita a situação geral do sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, com base em dados técnicos e operacionais fornecidos pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e informações obtidas na visita técnica efetuada.

3.2.2. Coleta

Atualmente, a coleta dos resíduos domiciliares é realizada por uma empresa terceirizada. A empresa CRI – Coleta, Reciclagem e Industrialização de Lixo LTDA executa este serviço no município através do Contrato n.º 072/2013 e Aditivo n.º

0004/2012, para realizar serviços na coleta regular, transporte e destinação final do lixo urbano, sob fiscalização da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

São objetos deste contrato:

A) Coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais urbanos do município e a disposição final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, através da operação, manutenção e monitoramento de unidade de triagem e aterro sanitário, de propriedade da empresa, possuidora das licenças ambientais exigíveis;
B) Coleta e transporte de resíduos sólidos recicláveis, coleta seletiva no perímetro urbano e interior do município, com destinação final em unidade de triagem, de propriedade da empresa, possuidora das licenças ambientais exigíveis.

Outros aspectos importantes deste contrato tratam do transporte com equipamentos hábeis e exclusivos de propriedade e responsabilidade da licitante e tratamento adequado em aterro sanitário devidamente licenciado, de propriedade da empresa.

O serviços de coleta domiciliar acontecem segundo um roteiro capaz de otimizar a visita dos caminhões nos locais contratados pela coleta e assim garantir a cobertura e qualidade de atendimento aos munícipes. São empregados 7 funcionários na coleta domiciliar (1 motorista e 6 coletores) e 3 funcionários na coleta seletiva (1 motorista e 2 coletores).

A capacidade de atuação deste corpo de funcionários é regular, apesar de críticas de munícipes em relação ao material reciclável. Destaca-se que nesta falha apontada, o principal motivo observado foi em relação à falta de conhecimento dos horários de coleta e ajustes necessários neste mesmo horário, de forma a facilitar a participação da população. Deste modo, o roteiro da coleta domiciliar deve ser reavaliado, de modo a reduzir o tempo de espera pela coleta e mais campanhas informativas são necessárias.

A Coleta domiciliar na área urbana do município é dividida em diária e alternada, conforme descrito a seguir:

- **Diária:** coleta realizada na região central da cidade. Esta coleta é iniciada às 05:00 e término as 13:20.
- **Alternada (Diurno):** coleta realizada as segundas, quartas e sextas-feiras (Setor 2), ou as terças, quintas e sábados (Setor 3), das 05:00 as 13:20.

O Quadro 85 apresenta a cronologia espacial da coleta domiciliar diária e alternada.

Quadro 85: Programação semanal de coleta domiciliar.

Bairro	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Centro	x	x	x	x	x	x
Germânico	x		x		x	
Primavera	x		x		x	
Flor	x		x		x	
Bela Vista	x		x		x	
Alvorada	x		x		x	
Chagas					x	
Guarani		x		x		x
Sta.Terezinha		x		x		x
Ari Lunardi		x		x		x
Frei Bruno		x		x		x
Saída Xanxerê			x		x	
Saída Chapecó				x		
Diadema			x			
Interior (rural)						

A Coleta Seletiva na área urbana do município é dividida em diária e alternada e na área rural ocorre uma vez por semana, conforme descrito a seguir:

- **Diária:** coleta realizada na região central da cidade. Esta coleta é iniciada às 12:00 e término as 20:20.
- **Alternada (Diurno):** coleta realizada as segundas, quartas e sextas-feiras, ou as terças, quintas e sábados, das 12:00 as 20:20.

O Quadro 86 apresenta a cronologia espacial da coleta seletiva diária e alternada.

Quadro 86: Programação semanal de coleta seletiva.

Bairro	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Centro	x	x	x	x	x	x
Germânico		x		x		
Primavera		x		x		
Flor		x		x		
Bela Vista		x		x		
Alvorada		x		x		
Chagas		x		x		
Guarani	x				x	
Sta.Terezinha	x				x	
Ari Lunardi	x				x	
Frei Bruno	x				x	
Saída Xanxerê			x		x	
Saída Chapecó			x		x	
Diadema			x			
Interior (rural)			x			

Na área rural a coleta seletiva é realizada toda quarta do mês, de maneira que passe uma vez por mês em todas as localidades. A programação é apresentada no Quadro 87 a seguir:

Quadro 87: Programação de coleta seletiva na área rural.

1ª Quarta do Mês	2ª Quarta do Mês	3ª Quarta do Mês	4ª Quarta do Mês
Florindo Folle	São Joaquim	Colorado	Anita
São Francisco	Rondinha	Vila Tigre	Golfo São Roque
Antonio Prado	Frei Plácido	Nova Brasília	Rui Barbosa
Palaoro	Faz. Sto Antônio	São Valentin	Linha Terceira
Irani I	Linha Campos	Uvarana	Golfo de Cima
Irani II	Pocinho de Baixo	Pedro Guerreiro	Ervalzinho
Santa Lúcia	Pocinho de Cima	Pilão de Pedra	Limeira
Monte Bello		Canarinho	Carola Maia
Barra do Xanxere		Rodeio Bonito	Ipiranguinha
Cach. São José			
Cach. São Sebastião			
Linha Seguetto			
Voltão			

A empresa contratada para executar a coleta domiciliar não realiza a coleta de resíduos especiais, materiais inservíveis, tais como fogões, geladeiras, sofás, camas, etc.

3.2.2.1. Campanhas Informativas sobre a Coleta Domiciliar

É de fundamental importância que os munícipes tenham conhecimento do horário da coleta domiciliar em seu bairro para evitar o acúmulo destes nas ruas. Para tanto, torna-se necessária campanhas informativas acerca do horário da coleta do lixo.

A empresa terceirizada realiza campanha informativa sobre o itinerário e horário de coleta apenas em seu site na internet, conforme mostra a Figura 69, enquanto que a Administração Pública realiza campanhas sobre a frequência e roteiro da coleta seletiva, por meio de panfletos informativos.

Figura 69: Material informativo da coleta domiciliar e seletiva.

COLETA DOMICILIAR	
CIDADE	**FREQUENCIA/PERÍODO**
Xaxim	Segunda a sábado, a partir das 5:00 hs

COLETA SELETIVA	
CIDADE	**FREQUENCIA/PERÍODO**
Xaxim	Segunda a sábado, a partir das 12:00 hs

VARRIÇÃO DE RUAS	
CIDADE	**FREQUENCIA/PERÍODO**
Xaxim	Segunda a sábado, a partir das 6:00 hs

ATERRO SANITÁRIO	
CIDADE	**FREQUENCIA/PERÍODO**
Xaxim	Segunda a sábado, das 7:30-11:30 / 13:30-17:30
	Obs: Sábados somente na parte da manhã

USINA DE TRIAGEM DE LIXO	
CIDADE	**FREQUENCIA/PERÍODO**
Xaxim	Segunda a sábado, das 7:30-11:30 / 13:30-17:30
	Obs: Sábados somente na parte da manhã
	Usina terceirizada para a empresa RECIFORTE

Fonte: Site de Internet – Empresa CRI (www.cricoleta.com.br). Acessado em abril /2013.

3.2.3. Transporte dos Resíduos Domiciliares: Veículos e Equipamentos

Para a realização dos serviços de coleta domiciliar, convencional e seletiva, são exigências contratuais veículos e equipamentos apropriados para a atividade, de propriedade da prestadora de serviços conforme descrito no Quadro 88 a seguir:

Quadro 88: Relação dos equipamentos/veículos exigidos contratualmente.

Descrição dos veículos e equipamentos	Quantidade
Caminhão com carroceria coletora e compactador de resíduos sólidos com capacidade volumétrica de 15m^3 e dispositivo para basculamento de container estacionário de aço, ano de fabricação igual ou posterior a 2009;	2 unidades – 1 reserva
Veículo de passeio para serviços de apoio, ano de fabricação igual ou posterior a 2009	1 unidade
Caminhão leve ou caminhonete, equipado com carroceria tipo baú com capacidade volumétrica de 5m^3, ano de fabricação igual ou posterior a 2009	1 unidade
Trator de esteiras potência mínima de 165 HP	1 unidade
Retro escavadeira potência mínima de 70 HP	1 unidade
Caminhão basculante potencia mínima de 130 HP e capacidade mínima de 10m^3	1 unidade

Segundo informações da CRI Ltda, em Xaxim realiza-se a coleta orgânica com um Caminhão VW 3 Worker, ano/modelo 2007/2007, com uma equipe composta por 1 motorista e 6 coletores(Vide Figura 70).

Figura 70: Caminhão compactador que realiza a coleta domiciliar.



Através de prensa hidráulica, os resíduos sólidos domiciliares são compactados no interior do compartimento de carga, de forma a reduzir seu volume, conforme se visualiza na Figura 70.

Já a coleta seletiva é realizada com um Caminhão VW 17180 Euro 3 worker, ano/modelo 2007/2007, com uma equipe composta por 1 motorista e 2 coletores.

Após o esgotamento da capacidade de carga, o veículo coletor desloca-se para o aterro sanitário da CRI, possuindo como ponto de apoio do sistema a central de triagem localizada junto ao aterro sanitário.

3.2.4. Destino dos Materiais Recicláveis: Empresa RECIFORTE

Os materiais recicláveis provenientes da coleta seletiva são enviados para a central de triagem localizada dentro dos limites do aterro sanitário privado da empresa CRI. Esta unidade de triagem é administrada pela empresa RECIFORTE e teve a estrutura e parte dos maquinários cedida pela empresa proprietária do aterro sanitário,

Trata-se de uma parceria firmada entre ambas as empresas diretamente, sem o envolvimento do poder público. A remuneração pela triagem dos resíduos recicláveis da empresa RECIFORTE provém apenas da venda do material triado, sem ônus para a empresa CRI Ltda.

Em virtude da RECIFORTE receber materiais recicláveis de outras fontes além da CRI e da ausência da pesagem do material recebido, não foi possível estimar o quantitativo de resíduos sólidos efetivamente comercializados, provenientes do município de Xaxim.

3.2.5. Resíduos Sólidos Domiciliares Gerados

A geração de resíduos pode variar de acordo com as características de cada região, macro ou micro região, estado, ou ainda, podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si.

Os resíduos provenientes da coleta domiciliar do município de Xaxim não possuem um monitoramento do quantitativo aterrado. O aterro sanitário não dispõe de uma balança e a fiscalização municipal não realiza tal atividade. Desta maneira, toma-se como quantitativo aterrado o quantitativo expresso pelas amostragens anuais realizadas pela contratada.

Segundo dados de amostragens realizadas em agosto de 2012 (Vide Quadro 89) pela empresa terceirizada CRI Ltda., responsável pela coleta dos resíduos sólidos domiciliares de Xaxim, o quantitativo médio de resíduo sólido domiciliar gerado no município foi de 10,82 T/dia.

Quadro 89: Pesagens da coleta domiciliar na área urbana de Xaxim.

Cargas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1ª Carga (kg)	5770	7230	5790	5950	6700	6750
2ª Carga (kg)	6570	5360	4820	4120	5300	4190
3ª Carga (kg)	3190	3970				
Total/Cargas (kg)	15530	16560	10610	10070	12000	10940
Total/Semana (T./semana)						75,71
Média diária (T./dia)						10,82

Fonte: Empresa CRI - Amostragem de Agosto/2012.

3.2.6. Resíduos Sólidos Recicláveis Gerados

Segundo dados de amostragens realizadas em agosto de 2012 (Vide Quadro 90) pela empresa terceirizada CRI, o quantitativo médio de resíduo sólido reciclável gerado no município foi de 0,82 ton/dia.

Quadro 90: Pesagens da coleta seletiva na área urbana e rural de Xaxim.

Coleta Xaxim Seletivo (área urbana e rural)						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1ª Carga (kg)	1150	1180	1090	940	1010	380
Total/Cargas (kg)	1150	1180	1090	940	1010	380
Total/Semana (ton./semana)						5,75
Média diária (ton./dia)						0,82

Fonte: Empresa CRI - Amostragem de Agosto/2012.

3.2.7. Estudo Gravimétrico

A caracterização dos resíduos sólidos é um fator importante para conhecer a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total.
Não existem estudos específicos sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no município de Xaxim.

Segundo informações da empresa CRI, terceirizada que realiza a coleta domiciliar e seletiva no município, a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares de Xaxim encontra-se apresentada no Quadro 91.

Vale destacar que esta tabela é fruto da pesquisa de Rocha e Lange (2003), com sua utilização para o município de Xaxim, fundamentada em uma verificação informal realizada pela empresa.

Com base neste estudo, conclui-se que aproximadamente 53% dos resíduos domiciliares coletados em Xaxim é matéria orgânica, 33% é material reciclável e cerca de 12% pode ser considerado rejeito.

Quadro 91: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município de Xaxim.

Resíduo	% média	Peso relativo da amostra (toneladas)
Matéria orgânica	52,92	202,68
Papel / papelão	14,58	55,84
Embalagem longa vida	0,98	3,75
Plástico filme	8,07	30,91
Plástico duro	2,87	10,99
Metais ferrosos	1,64	6,28
Metais não ferrosos	0,15	0,57
Vidro	3,69	14,13
Rejeito	4,65	17,81
Panos e trapos	1,2	4,60
Isopor	0,34	1,30
Borracha	0,08	0,31
Couro	0,06	0,23
Entulho	0,16	0,61
Madeira	0,87	3,33
Espuma	0,04	0,15

Resíduo	% média	Peso relativo da amostra (toneladas)
Cerâmicas	0,23	0,88
Material eletrônico	0,06	0,23
(*)	5,59	21,41
(**)	1,82	6,97
TOTAL	100	383,00

(*) Resíduo com potencial de contaminação biológica: absorvente higiênico, aparelho de barbear, preservativos, fraldas descartáveis, papel higiênico e lenços de papel.
(**) Resíduo com potencial de contaminação fisico-química ou potencialmente perigosos: cosméticos e produtos de higiene pessoal, material de limpeza, material de pintura, material automotivo, lâmpadas, pilhas e baterias

3.2.8. Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares

Para o cálculo da geração per capita de resíduos domiciliares no município de Xaxim foram considerados os dados da projeção populacional estimada para o ano de 2012, os dados de geração de resíduos da área urbana e resíduos da coleta seletiva da área rural, informados segundo a amostragem anual realizada pela empresa CRI Ltda.

Esta concepção foi adotada em virtude do desconhecimento do quantitativo da parcela de resíduos gerados nas áreas rurais referentes aos rejeitos e ao resíduo orgânico, fato que conduziria a uma estimativa subestimada da geração per capita de resíduos domiciliares.

Portanto, calculou-se a geração per capita (kg/hab./dia) de resíduos sólidos domiciliares, conforme mostra o Quadro 92.

Quadro 92: Geração Per Capita.

Dados	
População projetada para 2012 (hab)	21.949
Média dos resíduos domiciliares coletados em 2012 (T./dia)	10,82
Média dos resíduos sólidos recicláveis coletados em 2012 (T./dia)	0,82
Geração de resíduos domiciliares (T./dia)	11,64
Geração Per capita	
Per capita (kg/hab./dia)	**0,53**

Segundo dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PEGIRS-SC, 2012), a geração de resíduos sólidos no município de Xaxim é de 12,86 T./dia, valor 10,5% maior ao calculado segundo as informações obtidas nas visitas técnicas.

Já o quantitativo per capita, com base nos dados do PEGIRS-SC (2012), é de 0,50 kg/hab./dia, 6% maior que o calculado com base nos dados obtidos em visitas técnicas.

Em virtude desta inconsistência nos valores, serão adotados os dados obtidos em campo durante as visitas técnicas, informados oficialmente pela operadora e pela Administração Pública.

3.2.9. Aterro Sanitário

A empresa CRI Coleta, Reciclagem e Industrialização de Lixo LTDA possui aterro sanitário próprio localizado no município de Xaxim, que recebe os resíduos provenientes da coleta domiciliar e seletiva. Além dos resíduos domiciliares e seletivos de Xaxim, este aterro também atende a outros cinco municípios da região: Ponte Serrada, Passos Maia, Vargeão, Arvoredo e Faxinal dos Guedes.

Não foram informados o número de células previstas para este aterro. Segundo informações do engenheiro responsável pela operação do aterro, cada célula é dimensionada e aberta para operação conforme estudos topográficos, em função do relevo e da geologia local.

O aterro encontra-se com quatro células finalizadas, correspondente a 60.000 toneladas aterradas, segundo estimativas da própria empresa. Na operação do aterro existem três funcionários fixos, sendo um operador de máquinas, um ajudante e um encarregado, além do engenheiro responsável.

O aterro sanitário da empresa CRI LTDA, que está mostrado na Figura 71, está localizado na Linha Colorado, S/N/, Interior, no município de Xaxim e opera segundo

Licença de Operação LAO Nº 6547/2012, com validade de 48 meses, atendendo ao município de Xaxim com base no contrato de prestação de serviços Nº 013/2010.

Figura 71: Vista frontal do aterro sanitário.



Os resíduos não passam por pesagem ao chegar ao aterro e são despejados próximo à entrada da esteira da central de triagem operado pela empresa Reciforte (Figura 72).

Em seguida, uma retroescavadeira alimenta gradualmente a esteira de triagem, onde os resíduos recicláveis são separados para posterior prensagem e estocagem para comercialização. Tanto os resíduos domiciliares da coleta regular como da coleta seletiva passam pela triagem.

Figura 72: Entrada dos resíduos na central de triagem.



Após a entrada na esteira, os resíduos são triados e acumulados em “bags” situados abaixo da esteira. (Vide Figuras 73 e 74). As sacolas plásticas são abertas manualmente, seguido da separação e classificação dos materiais.

Figura 73: Esteira de triagem.



Figura 74: Bags com materiais triados.



Embora exista a coleta seletiva, a qualidade do resíduo separado é relativamente baixa, principalmente em função de o material ser coletado em caminhões compactadores.

Feita a triagem, os rejeitos encaminham-se para a caçamba de um caminhão estacionado no final da esteira, que encaminhará estes rejeitos até a frente de trabalho do aterro sanitário para disposição final. (Vide Figura 75)

Figura 75: Caminhão caçamba para depósito dos rejeitos.



Segundo informações do operador do aterro, as células são abertas em função da topografia do local, de modo que tenham cerca de quatro metros de altura, onde os resíduos são despejados e compactados.

A primeira camada de resíduos é coberta após cerca de 40 dias, enquanto que as demais camadas levam cerca de 15 dias para serem cobertas com terra e cascalho. Atingidas quatro camadas, a célula é então encerrada. A frente de trabalho pode ser visualizada na Figura 76.

Figura 76: Frente de Trabalho do Aterro Sanitário.



A base do aterro é impermeabilizada com geomembrana e drenos em formato linha de peixe são instalados para coletar o chorume e evitar contaminação das águas subterrâneas.

O chorume coleado pelos drenos é encaminhado por gravidade até o sistema de coleta e tratamento de efluentes. Este sistema é composto por quatro lagoas de tratamento, que encaminham o efluente por gravidade até um sumidouro localizado ao lado das lagoas. (Figura 77);

Figura 77: Lagoas de tratamento de efluentes.



Com relação aos dispositivos de controle ambiental, o aterro sanitário conta com: coletores para queima dos gases (Figura 78); três poços piezométricos de monitoramento das águas subterrâneas e cerca viva composta por eucaliptos. Segundo os resultados do monitoramento das águas subterrâneas e do efluente do sistema de tratamento, todos os parâmetros analisados no ano de 2012 atendem aos dispositivos legais.

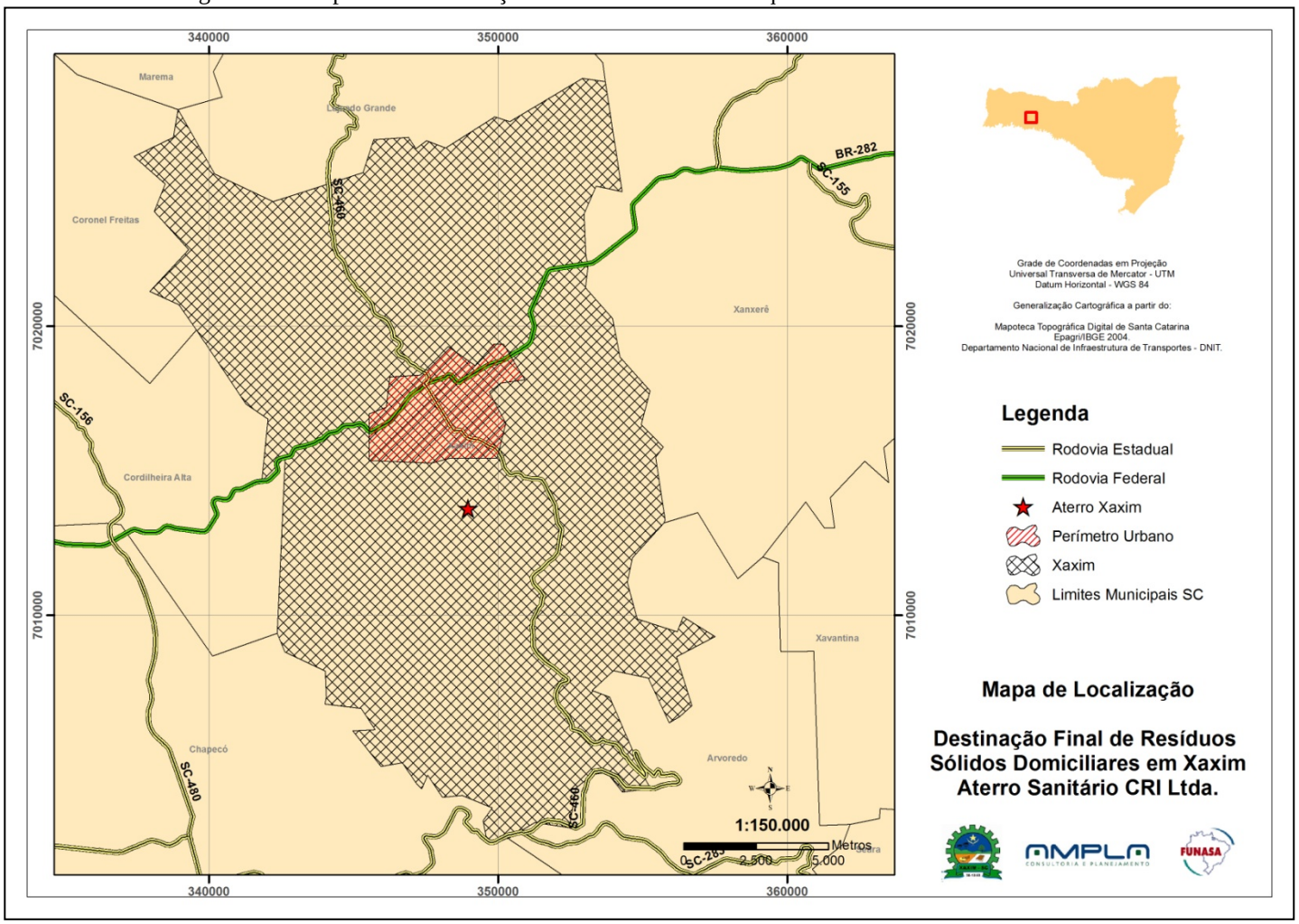
Figura 78: Sistema de Queima de Gases em célula desativada.



Cabe a empresa contratada para operar o aterro sanitário atender as condições de validade, sanitárias e ambientais, exigidas na licença ambiental do aterro (LAO. 6547/2012).

A Figura 79 (Anexo VI) apresenta um mapa de localização do município de Xaxim e o aterro sanitário utilizado como local de destinação final.

Figura 79: Mapa de Localização do aterro sanitário que recebe resíduos de Xaxim.



3.3. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde é de responsabilidade do gerador, cabendo ao Poder Público Municipal atender a legislação quando ele próprio for o gerador e ainda realizar a fiscalização quando for de terceiros.

Para realizar a gestão dos RSS dos geradores municipais (Unidades Básicas de Saúde- UBS e outros) a Administração Municipal possui contrato de Prestação de Serviço com a empresa SERVIOESTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA através do contrato administrativo Nº. 0017/2012 e Termo Aditivo 0002/2013, cujos objetos são os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de serviço de saúde, conforme a RDC 306/04 da ANVISA e Resolução CONAMA 358/05.

Os resíduos dos serviços de saúde são coletados com uma frequência semanal e encaminhados até o aterro sanitário localizado em Chapecó, onde são tratados por meio de autoclavagem e disposição final no aterro. O valor pago pela administração pública, conforme o Contrato de Prestação de Serviços Nº 0017/2012 e Termo Aditivo 0002/2013, corresponde a R$1.413,23 mensais. Estima-se que cerca de 2.500 litros por mês sejam coletados.

A empresa possui o licenciamento para tal atividade, constatado nas licenças de operação do aterro (LAO Nº 10978/2013), autoclave (LAO Nº 7560/2012), e coleta e transporte rodoviário (LAO Nº 1474/2013).

A Vigilância Sanitária Municipal realiza a fiscalização do gerenciamento do RSS de estabelecimentos privados quando da obtenção/renovação do Alvará Sanitário em que é pedida a Declaração de Destinação Final de RSS e a Cópia do Contrato com a empresa que realiza a coleta dos resíduos. Até o momento, não vem sendo cobrado pela Vigilância Sanitária o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde - PGRSS.

Os estabelecimentos cadastrados e fiscalizados em 2012 pela Vigilância Sanitária em Xaxim encontram-se listados no Quadro 93 e 94.

Quadro 93: Localidades com coleta semanal de RSS fiscalizado pela Vig. Sanitária.

SEMANAL	
Nome	**Endereço**
Adair Matielo	Plínio Arlindo de Nes, 1346
Altair Cadore	Rio Grande, 1023
Anilzo José Benedetti	João Lunardi, 1011
Apae	Avelino Lunardi, 247 (Ari Lunardi)
Ari Celso Fransozi	André Lunardi, Ed. Policenter SL 108
Atrax	
Caps	Cornel Ernesto Bertaso, 800 B, Dr. Ari Moacir
Centro de Saúde Anita Garibaldi	Estrada Geral Anita Garibaldi
Centro de Saúde Vila Tigre	Estrada Geral Vila Tigre
Cezar Gastão Fontini	Rui Barbosa 555 Próximo Prefeitura
Clínica da Mulher	Luiz Lunardi - Centro
Clínica Médica Tissiani LTDA	Plínio Arlindo de Nes
Colégio Ari Lunardi	Farrapos N, 1914 B: Ari Lunardi
Colégio Cecília Meireles	Antônio Cordenuce Filho, 184 B: Primavera
Colégio Santa Terezinha	R. Angelo Botan, 63 B: Santa Terezinha
Consultório Odontológico	Plínio de Nes, 1065
Duvar Eli Lopes da Silva	Luiz Lunardi, 522
ESF - Est de Saúde Frei Bruno	Candido Teston, 256
ESF - Est. de Saúde da Fam. Primavera	Pedro Folle, 562 B: Primavera
ESF - Est. de Saúde da Fam. Alvorada	Antônio Conrdenonsi, 138 B: Alvorada
ESF - Est. de Saúde da Fam. Diadema	BR 282 - KM 516 - Dist. Diadema
ESF - Est. de Saúde da Fam. Santa Terezinha	Zeferino Bertochi, B: Santa Terezinha
ESF - Est. de Saúde da Fam. Dr. Ari Moacir Lunardi	André Lunardi, 1818 B: Primavera
Farmácia Globo	10 de Novembro, 1372
Fernando Rodighero Lunardi	Rui Barbosa, 356 Sala 104
Foppa e Zanella LTDA	Giocama Lunardi, 622
Francine Lopes da Silva ME	Travessa Independência, 162 Sala 3 e 4
Laboratório Padrão	André Lunardi, 1283 Sala 101
Luis Aldo Rossato ME	Luiz Lunardi, 614
Luiz F. D. Fagundes	André Lunardi, Ed. Policenter SL 109
Maico Luiz Cella	Ricardo Panizzi, 634
Maroso dos Santos	Candido Teston, 677
Mauro Jorge Trindade	Da Matriz, 144 Ed. Miranda Sala 212
Posto de Saúde Central	Senador Nereu Ramos, 500
Rede Femenina	Pedro Lunardi, 1127 Em Frente COMEX
Rosafarma	André Lunardi, 1259
Sidnei Moro	André Lunardi, 895
Sociedade Hospitalar Beneficente Frei Bruno	Senador Nereu Ramos, 438
Sonia Marashin Pedott	Giacomo Lunardi, 360
Valdemar Busatta	André Lunardi, 183 Ed. Policenter SL 208
Valmorbida Comércio de Produtos Veterinários	Avenida Plínio Arlindo de Nes, 1469
Vera Dalcanale Laboratório	Luiz Lunardi , 731
Vital Laboratório de Análises Clínicas	André Lunardi, 891
Volmir Antônio Negri	Luiz Lunardi, 925 Proximo Brasão

Fonte: Adaptado de Vigilância Sanitária de Xaxim, 2012.

Quadro 94: Localidades com coleta quinzenal de RSS fiscalizado pela Vig. Sanitária.

Quinzenal	
Nome	**Endereço**
Agrosul Agropecuária	Dez de Novembro, 1383
Ana Paola Pegoraro	Plínio Arlindo de Nes, 888
Antoninho Spezia Cia LTDA	André Lunardi, 811
Carlos Alberto Dall Bello	Rui Barbosa, 216 Próximo Prefeitura
Centro de Reabilitação Frei Bruno LTDA	André Lunardi, 1283 SL 105 D. Policenter
Centro Odontológico Rech S/S LTDA	Plínio Arlindo de Nes, 1105 Sala 201
Clinilact Produtos Veterinários LTDA	Rui Barbosa, 33 Sala 04 Próximo Fórum
Consultório Odontológico Dra. Juliana Cenci	André Lunardi, 1218 SL 2
Consultório Odontológico	Farrapos Esq/Victor Conder, 144
Endodontic Clínica de Odontologia LTDA	Rio Grande, 1066 Sala 201
Estética Flor da Pele*	Luiz Lunardi, 815 Sala 116
Farmais Xaxim LTDA	Plínio Arlindo de Nes, 931
Gaspari & Gaspari Com. E Transportes LTDA	Giacomo Lunardi, 731 Sala 102
Juliane Siviero	André Lunardi Ed. Policenter
Kelen Lando Orlandim*	Silvio Lunardi, 505
Laboratório de Análises Clínicas Giachim LTDA	Plínio Arlindo de Nes, 1033
Líder Farma	Plínio Arlindo de Nes, 1125
Luci Maria Breda	André Lunardi , 743 Sala 02
Luciana Eickhoff	Plínio Arlindo de Nes, 888 Sala 110
Pro Cárdio Clínica de Cardiologia LTDA*	André Lunardi, 1283 Sala 109
Sind. Dos Trabalhadores Nas Ind. de Carne e Derivados	02 de Novembro, 686

***Coleta Mensal**

Fonte: Adaptado de Vigilância Sanitária de Xaxim, 2012.

3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Os Resíduos da Construção Civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, também chamados de entulhos de obras. A responsabilidade pelo gerenciamento destes resíduos é do gerador.

Comumente os resíduos da construção civil são depositados em lotes vagos para servirem de aterro de terrenos. No entanto, a Resolução CONAMA 307/2002 estabelece que:

> Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d` água, lotes vagos, e em áreas protegidas por Lei.

Em Xaxim, tal fato costumeiro também é realidade, conforme se observa na Figuras 80 e 81.

Figura 80: Resíduos da Construção Civil depositados em vias públicas.



Não existe no município um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e não se realiza a fiscalização da existência de Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil por parte dos geradores no município de Xaxim, conforme estabelece a Resolução CONAMA 307/2002 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

A coleta e disposição final deste resíduo são executadas atualmente pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, através de rotinas diárias de vistorias pela cidade, com a equipe, veículos e equipamentos utilizados na capina e roçagem.

Figura 81: Veículo da Prefeitura Municipal que realiza a coleta de RCC.



Os RCC coletados são encaminhados para locais dentro dos limites do município, em sua maioria fruto de demandas por parte dos munícipes, que cedem seus terrenos para deposição destes resíduos com a função de material para aterramento. As Figuras 82 e 83 ilustram esta situação.

Figura 82: Caminhão da Sec. Inf. Estr. despejando RCC em terreno privado.



Figura 83: RCC dispostos em terrenos privados.



Embora esta prática seja muito comum em diversos municípios do país, é contrária as normativas técnicas e resoluções federais que tratam do tema.

3.5. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

3.5.1. Serviços Terceirizados: Varrição Manual e Capina Mecânica de Vias e Logradouros Públicos

Os serviços de limpeza pública de varrição manual, capina mecanizada de vias públicas são executados no município pela empresa CRI LTDA, conforme Contrato Administrativo de Prestação de Serviços Nº 0060/20102, que tem por objeto a contratação de empresa para execução de parte da Limpeza Pública no perímetro urbano.

Segundo o Termo Aditivo N^{o} 01/2012, são exigidos os serviços listados a seguir:

- Varrição manual de vias e logradouros públicos do município, com coleta, transporte e destinação final dos resíduos recolhidos;
- Varrição e capina mecânica de vias e logradouros públicos do município, com coleta, transporte e destinação final dos resíduos constituídos por restos de vegetais e embalagens diversas lançadas nas vias pelos transeuntes.

Cabe à empresa contratada compor seu quadro de funcionários com pessoal apto para o exercício das funções, devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança, transporte adequado, obter todas as licenças necessárias para adequada prestação de serviços, além de arcar com as despesas administrativas referente à execução do serviço. Os resíduos recolhidos são destinados para o aterro sanitário em Xaxim.

Os serviços de limpeza pública terceirizados geram um custo mensal para o município de R$ 17.900,00, compreendendo um total de R$ 214.800,00.A Secretaria Municipal de Infraestrutura fica responsável pela fiscalização das atividades, através de fiscal específico para o contrato.

3.5.1.1. Área de Abrangência dos Serviços

Os serviços de varrição manual e capina mecânica são executados em vias públicas no perímetro urbano do Município. A frequência varia de acordo com características da região, sendo diária no centro e duas vezes por semana nos bairros.

3.5.1.2. Execução das Atividades

Para execução dos serviços de varrição e capina são utilizados aproximadamente 10 funcionários.

Na execução do serviço de varrição, os resíduos são recolhidos e acondicionados logo após a realização dos serviços. Na Figura 84 pode-se visualizar a execução o serviço de varrição, na região central da cidade.

Figura 84: Serviço de varrição sendo realizado.



3.5.2. Serviços de Limpeza Pública Executados pela Secretaria de Infraestrutura

A Secretaria de Infraestrutura é responsável pela capina e roçagem das vias públicas, canteiros centrais, áreas verdes, parques e outras áreas públicas que são do interesse e/ou administração. Estes serviços são realizados de acordo com a demanda da Administração Pública e através de solicitações feitas pela população, sendo todo o perímetro urbano atendido.

3.5.2.1. Execução das Atividades

Para a execução dos serviços de capina e roçagem, a Secretaria de Infraestrutura conta com 18 funcionários, incluindo dois motoristas e dois operadores de máquina.

Os equipamentos empregados pela Secretaria de Infraestrutura para este serviço são: duas retroescavadeiras, dois caminhões basculantes, roçadeiras, equipamentos para capina química e equipamentos de proteção individual. A Figura 85 mostra a execução dos serviços.

Figura 85: Serviço de capina química sendo realizado.



Além do serviço de capina e roçagem, a Secretaria de Infraestrutura realiza a coleta de todos os resíduos provenientes da poda no município e destinação final (Vide Figuras 86 e 87). Esta destinação final, de maneira geral, é acompanhada pela destinação final dos resíduos de construção civil – terrenos onde se deseja realizar aterramento, conforme descrito anteriormente no item 3.4. Resíduos da Construção Civil.

Figura 86: Resíduo de poda aguardando coleta.



Figura 87: Resíduos de capina e roçagem sendo dispostos em área para aterramento.



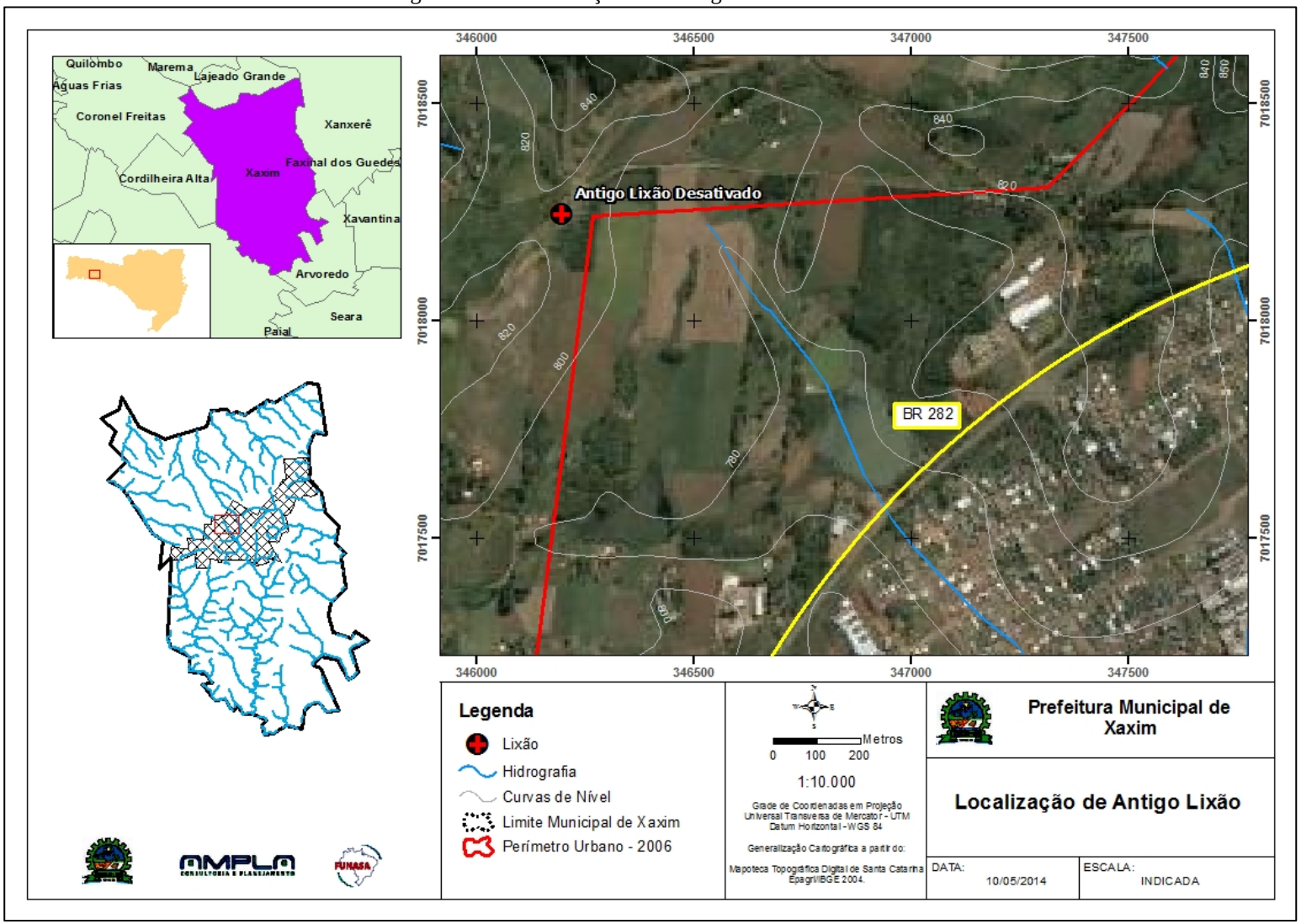
3.6. PASSIVOS AMBIENTAIS – ANTIGOS LIXÕES

Um passivo ambiental pode ser definido como *"danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente" (ABNT, 2007).*

No âmbito dos resíduos sólidos, uma atenção deve ser dada aos "lixões", locais irregulares de deposição dos resíduos, independentemente de sua categoria (domiciliar, hospitalar, industrial, construção civil, etc), principalmente devido a ausência da boa técnica e o descaso com as implicações sanitárias e ambientais. Com a decomposição deste material forma-se o chorume que, se não tratado corretamente, é altamente agressivo ao ambiente, contaminando a água e o solo.

Segundo informações da Administração Pública, existe em Xaxim um passivo ambiental decorrente de um antigo lixão situado próximo à convergência do acesso à Linha Golfinho com o acesso da Linha Terceira. A visita a este local (Vide Figura 88) foi possível com o acompanhamento de um funcionário da Vigilância Sanitária de Xaxim.

Figura 88: Localização do antigo lixão de Xaxim.



Conforme constatado no local, embora aparentemente desativado, ainda é utilizado como local para deposição de resíduos domiciliares, resíduos de podas e de construção civil (Vide Figuras 89, 90 e 91).

Figura 89: Visão geral da área.



Figura 90: Resíduos de construção civil depositados.



Figura 91: Resíduos domiciliares e de construção civil depositados em área de antigo lixão.



Segundo informações, a desativação da área foi realizada através apenas do aterramento do local, recobrindo o lixão existente de modo que, com o passar dos anos, a vegetação cresceu sobre o local, dificultando sua localização. Portanto, todo o resíduo uma vez acumulado ainda encontra-se abandonado no local, sem receber nenhum tipo de tratamento capaz de prevenir danos ambientais.

Destaca-se ainda que, segundo informações da Vigilância Sanitária de Xaxim, já houve o diagnóstico de que os resíduos depositados nestas áreas provêm de outros locais além de Xaxim. Sendo o terreno de propriedade da Prefeitura Municipal, foi verificado que mesmo sendo feita a limpeza do local, com a coleta dos resíduos ali uma vez abandonados, esta ocorrência volta a se repetir devido principalmente à facilidade de acesso ao local, desprovido de cercas e outras proteções.

Ainda é possível observar os resíduos recobertos por vegetação em locais onde a erosão do solo ocorreu (Vide Figuras 92 e 93)

Figura 92: Resíduos sólidos do antigo lixão sob cobertura vegetal.



Figura 93: Resíduos sólidos do antigo lixão sob cobertura vegetal – detalhe.



,

3.7. DADOS FINANCEIROS

3.7.1. Despesas Operacionais

O Quadro 95 apresenta um resumo dos gastos da Administração Pública provenientes dos serviços existentes para o manejo dos resíduos sólidos do município de Xaxim.

Quadro 95: Relação de gastos com serviços para manejo dos resíduos sólidos.

Serviço	Custo Mensal	Operador
Coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e seletivos	R$ 80.799,00	CRI Ltda.
Coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde	R$ 1.413,23	SERVIOESTE Ltda.
Limpeza Urbana	R$ 17.900	CRI Ltda. e Administração Pública
Coleta, transporte e destinação final de resíduos da construção civil e podas	-	Administração Pública
Total gasto por mês*	R$ 100.112,23	

*Com base nos valores contratuais vigentes – não estão inclusos gastos com pessoal próprio da Administração Pública.

3.7.2. Cobrança e Arrecadação

Em Xaxim pratica-se a cobrança pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos através da Taxa de Coleta de Lixo, cobrada juntamente com o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – IPTU.

Com base no Código Tributário, Capítulo VIII, existem taxas para os serviços de limpeza e conservação pública; coleta de lixo; expediente e serviços diversos (Art. 201, Inc. I a IV).

Em relação aos dois primeiros citados – limpeza e conservação pública e coleta de lixo, a Seção I do referido capítulo versa sobre os fatos geradores destas taxas como:

> Art. 202 - As Taxas de Serviços, cujo fato gerador é a utilização, efetiva ou potencial, dos seguintes serviços:
> I – coleta e remoção de resíduos domiciliares, de resíduos sólidos originários de estabelecimentos de prestação de serviços, comerciais e industriais, até 100 (cem) litros/dia, ficando o remanescente sob responsabilidade do contribuinte;
> II – movimentação de aterro, tratamento e destinação final do lixo coletado, por meio de incineração ou qualquer processo adequado;
> III – coleta de resíduos de serviços de saúde, em especial aqueles provenientes de atividades médico-assistenciais, ou de ensino e pesquisa no âmbito das populações humana ou veterinária, de aeroportos, e de estabelecimentos penais;
> IV – coleta seletiva de lixo;
> V – varrição, lavagem, limpeza e irrigação em vias e logradouros públicos;
> VI – capinação em vias e logradouros públicos;

> VII – conservação do calçamento ou pavimento das vias e logradouros públicos, inclusive recondicionamento dos meios-fios;
> VIII – limpeza e desobstrução de bueiros, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e córregos; e
> IX – conservação de vias não pavimentadas.
>
> Parágrafo único. O serviço a que se refere o inciso I, não abrange a coleta e remoção de resíduos de processos industriais e sua deposição ou tratamento, que ficam sujeitos à Taxa ou tarifa específica.

Ainda, o Art. 203 versa sobre as condicionantes para valoração desta taxa, sendo:

> Art. 203 - A base de cálculo da taxa será o custo anual dos serviços previstos no artigo anterior, expresso pelo montante estabelecido na Lei Orçamentária, do exercício a que se refere o lançamento, prestados ou postos à disposição dos contribuintes, a ser rateado entre estes, levando-se em conta os seguintes elementos para alcançar o valor a ser pago, na conformidade das tabelas expedidas por regulamento pelo Poder Executivo:
> I – o local abrangido pelos serviços, de acordo com as subdivisões da zona urbana;
> II – a natureza dos serviços;
> III – tipos de serviços prestados ou postos à disposição do contribuinte; e
> IV – o uso do imóvel.

Assim sendo, a fórmula de cálculo destas taxas são apresentadas em tabela complementar (Tabela IX do Código Tributário de Xaxim), reproduzida nos Quadros 96, 97 e 98.

Quadro 96: Fórmulas de cálculo para taxa de limpeza urbana.

Situação do Imóvel	**Valor ao metro linear da testada em valores de Referencia.**
A) Imóvel localizado na Zona Fiscal I	0.0090
B) Imóvel localizado na Zona Fiscal II	0.0047
C) Imóvel localizado na Zona Fiscal III	0.0025

Quadro 97: Fórmulas de cálculo para taxa de coleta de lixo em edificações residenciais.

Localização do Imóvel	**Valor ao metro quadrado de construção em valores de Referencia.**
A) Edificações na Zona Fiscal I	0.0046
B) Edificações na Zona Fiscal II	0.0040
C) Edificações na Zona Fiscal III	0.0026
D) Edificações na Zona Fiscal IV	0.0013
E) Edificações na Zona Fiscal V	0.0012
F) Edificações na Zona Fiscal VI	0.0011

Quadro 98: Fórmulas de cálculo para taxa de coleta de lixo em edificações comerciais, industriais e outros.

Localização do Imóvel	**Valor ao metro quadrado de construção em valores de Referencia.**
A) Edificações na Zona Fiscal I	0.0072
B) Edificações na Zona Fiscal II	0.0066
C) Edificações na Zona Fiscal III	0.0050
D) Edificações na Zona Fiscal IV	0.0038
E) Edificações na Zona Fiscal V	0.0025
F) Edificações na Zona Fiscal VI	0.0013

Até o momento não foram obtidos dados acerca do Valor de Referência aplicado, nem da arrecadação anual com as taxas de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos e da inadimplência existente.

3.7.3. Investimentos

A administração pública apresentou o interesse no desenvolvimento de uma associação de catadores, para inclusão de trabalhadores autônomos em uma central de triagem de resíduos sólidos.

Esta central será construída pela própria Prefeitura e neste contexto já existe um projeto e recursos financeiros aprovados, da ordem de R$ 350.000,00, em parceria com o Ministério Público do Trabalho, para construção de estrutura física capaz de receber 25 trabalhadores.

3.8. PROGRAMAS ESPECIAIS DESENVOLVIDOS

3.8.1. Coleta de Lixo Eletrônico e Reciclagem de Lâmpadas e Pilhas

O Departamento Ambiental, vinculado a Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente, desenvolve um programa de Coleta de Lixo Eletrônico. A população entra em contato com o departamento e este faz o recolhimento e correta destinação para empresas certificadas. A Figura 88 apresenta um recolhimento sendo executado.

Outro programa executado por este departamento é o Programa de Reciclagem de Lâmpadas e Pilhas, com o objetivo de recolher e destinar corretamente estes tipos de resíduos. Existem vários pontos de coleta: Mercado Confiança,Mercado ABC, Mercado Santa Marta, Mercado Cooperalfa, Escolas Municipais e Estaduais e Secretaria da Agricultura.

Todo o material recolhido é enviado para a empresa CETRIC, vencedora de licitação para a separação do alumínio e vidro para transformação em novos produtos. Segundo dados do Departamento Ambiental, somente para o primeiro semestre de 2011 foram recolhidas 3 mil lâmpadas e 4 mil pilhas.

Com base nos números e considerando o tipo de resíduo trabalhado nestas campanhas, a atuação da administração pública em ações e programas de educação ambiental tem sido eficaz, capaz de atingir um grande número de munícipes.

Entretanto, vale destacar a importância da ampliação destas ações e também ampliar o foco para práticas danosas ou saudáveis ao meio ambiente (evitando a queima de resíduos ou incentivando a compostagem, por exemplo) de modo que os cidadãos possam contribuir na eficiência dos serviços prestados em resíduos sólidos.

3.9. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Nos dias atuais, buscando atingir a sustentabilidade sanitária e ambiental, é necessária uma mudança de atitude em relação aos Resíduos Sólidos, devendo-se repensar as práticas de produção e consumo. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei N°12305/2010: *Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos Resíduos Sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos.*

- A recuperação de recursos pode ser realizada através da reciclagem de resíduos orgânicos e dos resíduos inorgânicos. O município de Xaxim já

implantou a coleta seletiva, mas deve intensificar campanhas de conscientização da importância da separação do lixo e campanhas informativas quanto à prática de compostagem.

- O Aterro Sanitário funciona regido de boas técnicas, porém, são necessárias adequações para uma melhor gestão, por meio de equipamentos e projetos para a área em expansão.

- Os programas desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente são de fundamental importância para a gestão dos resíduos urbanos.

- Os serviços de limpeza urbana apresentam-se de maneira satisfatória, mantendo a cidade em permanente estado de limpeza abrangendo todo perímetro urbano do município.

- Os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) municipais são coletados e destinados corretamente, por meio de empresa terceirizada. Os RSS de terceiros são fiscalizados pela Vigilância Sanitária, que exige comprovante de destinação dos resíduos, no entanto, não exige o Plano de Gerenciamento dos RSS de tais estabelecimentos, conforme prevê a Lei 12.305/2010.

- A inexistência de legislação municipal que norteie a gestão dos Resíduos da Construção Civil- RCC e a falta de soluções municipais para a gestão de tais resíduos faz com que estes resíduos não recebam o correto tratamento e não conscientiza a população da correta destinação, perdurando maus costumes como o abandono em terrenos baldios ou até mesmo sob calçadas e meio fio.

A partir das considerações gerais pode-se considerar como Pontos Fortes e Fracos do sistema os apresentados a seguir:

Pontos Fortes:

- Campanhas e programas realizados pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente;
- Universalização dos serviços de coleta domiciliar na área urbana do município;
- Existência de coleta seletiva na área rural;
- Frequência da coleta domiciliar e seletiva;
- Abrangência dos serviços de limpeza pública.

Pontos Fracos:

- Inexistência de um programa de coleta de resíduos inservíveis, tais como geladeiras, móveis, entre outros;
- Ausência da quantificação exata e mensal de resíduos enviados ao aterro sanitário ao longo de todo o ano, atualmente feita com base em amostragens anuais com base no período de maior geração;
- Não reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos domiciliares, através da prática da compostagem;
- Falta de legislação que norteie os Resíduos da Construção Civil e da fiscalização no que tange à cobrança dos PGRCC;
- Ausência de fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aos estabelecimentos sujeitos a elaboração conforme prevê o Art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010.
- Não execução de medidas remediadoras nos lixões existentes.

G – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este tópico do Plano Municipal de Saneamento Básico aborda o levantamento e diagnóstico da situação atual do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais existente no município de Xaxim/SC.

Para melhor compreensão do desenvolvimento do presente trabalho, apresentam-se de forma inicial os aspectos gerais envolvidos, de forma a sintetizar a terminologia e os conceitos referentes à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Posteriormente, apresenta-se o levantamento e diagnóstico da situação atual partindo do estudo das sub-bacias hidrográficas que compõe o município até se chegar ao sistema de drenagem urbana existente.

1. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: ASPECTOS GERAIS

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, de acordo com a Lei n. 11.445/07, é definido como:

> o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento de disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

No presente trabalho será adotado o termo “Drenagem” substituindo “Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas” na designação das instalações destinadas a escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

Existe uma distinção conceitual entre os termos enchente e inundação. A diferença fundamental é que o primeiro termo refere-se a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao

aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco.

Já as inundações são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

Outra classificação é apresentada pela publicação "*Atlas Brasileiro de Desastres Naturais – Volume Santa Catarina"*, (2011), entre inundações bruscas e alagamenos e inundações graduais.

Inundações bruscas (**enxurradas**) e alagamentos são eventos de desastres naturais com o incremento das precipitações concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo plano caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis de águas as quais escoam com rapidez e intensidade. Os alagamentos caracterizam-se pelas águas acumuladas no leito de ruas e nos perímetros urbanos decorrentes de fortes precipitações pluviométricas em municípios com sistema de escoamento pluvial deficientes podendo ou não ter relação com esses eventos fluviais.

Segundo a publicação, no Estado de Santa Catarina, alguns sistemas atmosféricos predominantes interferem na ocasião de chuvas intensas de curta duração as quais são associadas, em geral, a atuação do *El Niño*. AS estações do ano mais propícias para a ocorrência dessas inundações bruscas no Estado são a primavera e o verão.

As inundações graduais (**enchentes**) estão relacionadas ao incremento das precipitações hídricas e com as inundações. É o transbordamento dos rios atingindo a planície de inundação. Quando as inundações graduais extravasam a cota máxima do canal passam a ser chamadas de inundações podendo atingir moradias construídas próximas às margens. Segundo a publicação citada, as inundações graduais não são expressivas no Estado.

1.1. SISTEMAS DE DRENAGEM

O sistema de drenagem constitui em um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *sistema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado *sistema de microdrenagem.*

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes considerando as peculiaridades de cada região e município.

1.1.1. Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de tratamento das águas pluviais provenientes das redes de microdrenagem, estas coletadas do excesso de escoamento superficial

absorvidos pela infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Várias soluções de engenharia são adotadas na macrodrenagem, tais como construção de reservatórios de detenção, canais, galerias e bueiros, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comporta, etc. Em geral, são obras onerosas e exigem recursos financeiros grandes, os quais podem inviabilizar os projetos.

Entretanto, ao longo do tempo, o conceito de drenagem urbana evoluiu sendo que, atualmente, entende-se que a melhor solução é investir na microdrenagem para garantir que as obras necessárias em macrodrenagem sejam minimizadas, de forma a retardar o escoamento superficial, diminuir as velocidades de escoamento e evitar a transferência da água em excesso à jusante.

1.1.2. Microdrenagem

Microdrenagem é parte integrante da drenagem urbana, composta de rede de coletores, um conjunto de canalizações e dispositivos que asseguram o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento na macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são:

Meio-fio: blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.

Sarjetas: localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e rua.

Boca-de-lobo: dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.

Poço de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Condutos forçados e estações de bombeamento: quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.

Sarjetões: formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Tubulação de drenagem: tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos materiais, com diâmetros variáveis, dependendo do dimensionamento de projeto, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

1.2. MEDIDAS DE CONTROLE

Quando o desenvolvimento do espaço urbano não é planejado e ocorre de maneira desordenada e intensificado pode haver a ocorrência de inundações em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de drenagem. As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificados de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção das inundações. Já as medidas não estruturais são aquelas que podem reduzir os danos provocados por inundações através da “convivência” com o ciclo do rio com a implantação de programas, normas, regulamentos e sistemas de alerta que tenham por objetivo conscientizar e dar diretrizes à população sobre os usos e ocupações do solo, manutenção dos dispositivos de drenagem e, de forma geral, organizar o espaço do município. Em geral as medidas não estruturais são concebidas em nível de bacias hidrográficas.

1.2.1. Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem a execução de obras de engenharia que se caracterizam como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo podem ser basicamente de quatro tipos: de aceleração de escoamento (canalização e obras correlatas), de retardamento do fluxo (reservatório, bacias de detenção/ retenção, restauração de calhas naturais), desvio de escoamento (túneis de derivação e canais de desvio) e por fim, as que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações à prova de enchentes. Já as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.

1.2.2. Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial de forma a planejar, organizar e minimizar os impactos ocasionados pela ocorrência de inundações. Desta forma, visam diminuir os efeitos negativos da urbanização sobre a ocupação do solo e sobre o regime dos rios. As ações não estruturais podem ser eficazes e ter custos mais baixos com horizontes mais longos de atuação, pois visam o planejamento. Em geral, baseiam as diretrizes dos planos diretores municipais.

Estas medidas podem ser preventivas ou corretivas, sendo as preventivas: regulamentação do uso e ocupação do solo, preservação das áreas ribeirinhas, manutenção da zona de mata ciliar e de enchente natural, manutenção de áreas verdes no espaço urbano, criação de programas de educação e conscientização ambiental, sistemas de alertas para inundações, controle e manutenção dos sistemas de água e esgotos, zoneamento e ordenação do espaço urbano, concepção de diretrizes e legislação normativa no tema, entre outros. As corretivas podem ser, por exemplo, a desocupação das áreas de risco de inundações, ajustes de conduta e de ocupação gradativos do espaço urbano, legislação aplicável, entre outras.

Outras medidas são também classificadas entre as não-estruturais como a adoção de medidas de tratamento das águas de drenagem visando a não poluição dos corpos receptores destas águas drenadas e, também promover o reuso das águas pluviais. O Quadro 99 exemplifica as medidas não-estruturais e mostra as categorias em que podem se enquadrar.

Quadro 99: Categorias das Medidas Não Estruturais.

PRINCIPAIS CATEGORIAS	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS
Educação pública	Educação pública e disseminação do conhecimento
Planejamento e manejo da água	Equipe técnica capacitada Superfícies com vegetação Áreas impermeáveis desconectadas Telhados verdes Urbanização de pequeno impacto
Uso de materiais e produtos químicos	Uso de produtos alternativos não poluentes Práticas de manuseio e de armazenamento adequadas
Manutenção dos dispositivos de infiltração nas vias	Varrição das ruas Coleta de resíduos sólidos Limpeza dos sistemas de filtração Manutenção das vias e dos dispositivos Manutenção dos canais e cursos d'água
Controle de conexão ilegal de esgoto	Medidas de prevenção contra a conexão ilegal Fiscalização: detecção, retirada e multa Controle do sistema de coleta de esgoto e de tanques sépticos
Reúso da água pluvial	Jardinagem e lavagem de veículos Sistema predial Fontes e lagos

Fonte: Livro PROSAB – Manejo de Águas Pluviais Urbanas (2009).

1.3. A URBANIZAÇÃO E A DRENAGEM – ASPECTOS GERAIS

O termo urbanização, designando "*a ação sobre a urbi*", ou ainda, "*o processo de transformar em cidade*", representa uma das mais significativas manifestações da atividade humana.

Esta ocupação do espaço urbano, sem considerar suas limitações, tem causado efeitos diretos sobre os recursos hídricos e, em maior extensão, sobre as demais esferas dos recursos naturais. O desmatamento, a substituição da cobertura vegetal natural, a instalação de redes de drenagem artificial, a ocupação das áreas de inundação, a impermeabilização das superfícies, a redução dos tempos de

concentração e o aumento dos deflúvios superficiais, vistos sob um enfoque "**imediatista**" da ocupação do solo, refletem-se diretamente sobre o processo hidrológico urbano, com alterações drásticas de funcionamento dos sistemas de drenagem urbanos.

A expansão das áreas urbanas, caracterizada principalmente pela impermeabilização da bacia, provoca a diminuição da capacidade de infiltração e, consequentemente, o aumento do escoamento superficial, fator de grande influência no incremento de inundações no meio urbano. O Quadro 100 apresenta algumas causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas.

Quadro 100: Principais causas e efeitos da urbanização sobre as inundações urbanas.

Causas	Efeitos
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos Sólidos Urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas.
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade das águas e doenças de veiculação hídrica
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes; maior erosão e assoreamento.
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: adaptado da publicação:"Orientações Básicas para Drenagem Urbana". Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais – FEAM, 2006.

Percebe-se que os sistemas tradicionais de drenagem são pouco flexíveis e adaptáveis as mudanças que rapidamente ocorrem nas cidades, frequentes aos processos intensos de urbanização. Revelam-se onerosos e de rápida obsolescência, requerendo pesados investimentos do setor público em reconstrução, em particular quando se trata de novas intervenções em espaços já construídos. Esse tipo de intervenção, muitas vezes feito em caráter de emergência, após a ocorrência de eventos graves de inundação, tende a conduzir ao emprego de soluções localizadas e parciais, adotadas a partir de estudos de diagnóstico e de alternativas elaborados de forma apressada e simplista.

A partir dos anos de 1970, uma abordagem alternativa para tratar a questão da urbanização sobre a drenagem urbana vem sendo desenvolvida, notando-se um

maior acúmulo de experiências em alguns países da Europa, na América do Norte, na Austrália e no Japão. Trata-se do conceito de tecnologias alternativas ou compensatórias de drenagem pluvial. O termo compensatório faz referência ao propósito central de tais técnicas de procurar compensar ou minorar os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

Inicialmente, essas soluções focaram-se no controle de escoamentos por meio de estruturas de armazenamento de águas pluviais, resultando no amortecimento das cheias ou na infiltração de águas pluviais, promovendo a redução dos volumes de escoamento superficial, ou ainda soluções combinadas de armazenamento e de infiltração. A experiência adquirida com o tempo na aplicação dessas técnicas permitiu constatar seu desempenho também na redução da poluição difusa de origem pluvial.

Na atualidade, existe uma grande diversidade de técnicas compensatórias em drenagem pluvial. Em grande parte, essas técnicas centram-se em processos de armazenamento e de infiltração de águas pluviais no ambiente urbano. Porém, há também soluções que promovem a intercepção e a evapotranspiração, como os telhados ou coberturas verdes, e o manejo de áreas verdes, com o foco na redução de escoamentos de origem pluvial *(Adaptado de Prosab 5 – Tema 4 – Manejo de Águas Pluviais Urbanas – 2009).*

2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE

No presente tópico serão destacados os principais artigos que abordam as legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal pertinentes para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

- LEI FEDERAL Nº 11. 445/07

A Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Nº 8.036 de 11 de maio de 1990, Nº 8.666 de 21 de junhode 1993, Nº 8.987 de 13 de

fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528 de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Em seu Cap. I, art. 2º, item IV, a lei prevê a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Com relação aos objetivos da regulação dos serviços, no Cap. V, art. 22, item IV, a Lei menciona:

> definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A Lei prevê a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de águas pluviais urbanas mediante remuneração pela cobrança dos serviços, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, descrita no Cap. VI, art. 29, item III.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 1º, define diretrizes para a instituição de tarifas preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 29, parágrafo 2º, permite subsídios à população de baixa renda.

No Cap. VI, art. 30, define diretrizes para a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços de saneamento básico.

No Cap. VI, art. 36, determina que a forma de cobrança pela prestação do serviço público de drenagem deve levar em conta nos lotes urbanos, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva; Inciso I, podendo considerar o nível de renda da população da área atendida; Inciso II, podendo considerar as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

- LEI FEDERAL Nº 12.727/12

A Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro de 2012, alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterou as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revogou as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O processo de aprovação do Novo Código Florestal Brasileiro dividiu interesses entre protecionistas e ecologistas e a parcela de agropecuaristas brasileiros. Esse Novo Código trata de assuntos que necessitavam de legislação mais adequada, em especial, envolvendo as mudanças político-sociais que vivemos no período em que a temática ficou sem revisão. Um dos pontos mais relevantes foi a adoção de instrumentos econômicos que visam estimular a proteção ambiental com incentivos a práticas sustentáveis entre produção econômica e preservação dos ecossistemas. Na temática em que o presente plano está inserido, os principais pontos são mencionados a seguir:

> Art. 1°.Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Em seu Cap. II, Seção I, sobre a delimitação das **áreas de preservação permanente em zonas rurais e urbanas**, Art. 4°, menciona que são essas áreas:

> I – As faixas marginais de qualquer curso de água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de leito regular, em largura mínima de:
> 30 m para cursos de água de menos de 10 metros de largura;
> 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;
> 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;
> 200 m para os cursos de água de tenham de 200 a 600 m de largura;
> 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m de largura.

> IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m.
> V – As encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.
>
> IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...)
>
> Inciso 5°: "É admitido para a pequena propriedade ou posso rural familiar, (...), o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre".
>
> Em seu Art. 6° considera ainda área de preservação permanente as áreas que tiverem as seguintes finalidades:
>
> I – conter a erosão do solo e mitigar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;
>
> VII – assegurar condições de bem-estar público;
>
> Art. 7°: A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica (...);
>
> §1° - Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante (...) é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados na referida Lei.
>
> Capítulo X – sobre o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente:
>
> I – pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:(...)
> (d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;(...)
> (g) a conservação e o melhoramento do solo;
> (h) A manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

- LEI FEDERAL Nº 9.433/97

A Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O capítulo I, Art. 1º, item IV fundamenta que

> a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O art. 2º, item III, revela o objetivo de "*prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais."*

Como diretrizes gerais de ação, a lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Para tal, um dos instrumentos da "*Lei das Águas"* são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 6º e 7º).

- LEI ESTADUAL Nº 13.517/05

A Lei Nº 13.517, de 4 de outubro de 2005, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e estabelece outras providências.

Para os efeitos da referida Lei, considera no Art. 2°:

> I – Saneamento ou Saneamento Ambiental: o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água; a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria de vida nos meios urbanos e rural.

Tem como princípios, no Art. 4°:

> I - o ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e à melhor qualidade de vida, é direito de todos, impondo-se ao Poder Público e à

> coletividade o dever de assegurá-lo; II - do primado da prevenção de doenças sobre o seu tratamento; III - as obras e as instalações públicas de infraestrutura sanitária constituem patrimônio de alto valor econômico e social e, como tal, devem ser consideradas nas ações de planejamento, construção, operação, manutenção e administração; IV - para que os benefícios do saneamento possam ser efetivos e alcançar a totalidade da população, é essencial a atuação articulada, integrada e cooperativa dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais relacionados com saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, saúde pública, habitação, desenvolvimento urbano, planejamento e finanças; e V - a prestação dos serviços públicos de saneamento será orientada pela busca permanente da máxima produtividade, da melhoria da qualidade e da universalização do atendimento com sustentabilidade.

A referida Lei em seu Art. 14, item II, menciona que de forma a assegurar os benefícios do saneamento a toda à população, cabe aos municípios:

> o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente local.

- DECRETO ESTADUAL Nº 14.250/81

O Decreto Estadual Nº 14.250, de 1981, regulamenta dispositivos da Lei Nº 5.793 de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental no Estado de Santa Catarina.

O Art. 9º, parágrafo 2º define que:

> as obras da construção e manutenção de canais, barragens, açudes, estradas e outras, deverão adotar dispositivos conservacionistas adequados, a fim de impedir a erosão e suas consequências.

Assim como o Código Florestal Brasileiro, o referido Decreto proíbe o corte de árvores e demais formas de vegetação natural nas margens de rios, respeitando faixas marginais que dependem da largura do manancial (Art. 49°).

- LEI ESTADUAL N° 14.675/09

A Lei Estadual N° 14.675, de 13 de abril de 2009, instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabeleceu outras providencias.

Como princípios, possui, entre outros:

> III – Definição de áreas prioritárias de ação governamental, relativas a qualidade ambiental e ao equilíbrio ecológico, especialmente quanto a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos; IV – Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; V – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; VI – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; VIII – Recuperação de áreas degradadas; IX – Proteção de áreas ameaçadas de degradação; XI – a formação de uma consciência publica voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental; XI – a formação de uma consciência publica voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental. XIII – a participação social na gestão ambiental publica; XIV – o acesso a informação ambiental;

São objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente:

> I – proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. II – remediar e recuperar áreas degradadas; III – assegurar a utilização adequada e sustentável dos recursos ambientais; VII – estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

No Art. 6° menciona que são diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente:

> I – a integração das ações nas áreas do saneamento, meio ambiente, saúde publica, recursos hídricos, desenvolvimento regional e ação social; X – a instituição de programas de incentivo a recuperação de vegetação nas margens dos mananciais;

No Art. 7° menciona que tem como instrumentos:

> V – estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e normas de manejo relativas ao uso dos recursos ambientais; VII – sistemas estaduais e municipais de informações sobre o meio ambiente; VIII – monitoramento e relatórios da qualidade ambiental;

Quanto aos conceitos, no Art. 28°, apresenta:

> XX – corpo de água ou corpo hídrico: denominação genérica para qualquer massa de água, curso de água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa, aquífero ou canais de drenagem artificiais; XXI – corpo receptor: corpo de água que recebe o lançamento de efluentes brutos ou tratados; XXII – curso de água: fluxo de água natural, não totalmente dependente do escoamento superficial da vizinhança imediata, com a presença de uma ou mais nascentes, correndo em leito entre margens visíveis, com vazão continua, desembocando em curso de água maior, lago ou mar, podendo também desaparecer sob a superfície do solo, sendo também considerados cursos de água a corrente, o ribeirão, a ribeira, o

> regato, o arroio, o riacho, o córrego, o boqueirão, a sanga e o lageado; XL – nascente: afloramento natural de água que apresenta perenidade e da inicio a um curso de água. XLIII – planície de inundação: áreas sujeitas a inundação equivalentes as várzeas, que vão ate a cota máxima de extravasamento de um corpo de água em ocorrência de máxima vazão em virtude de grande pluviosidade; LVII – talvegue: linha que segue a parte mais baixa do leito de um rio, de um canal, de um vale ou de uma calha de drenagem pluvial. LIX – usuário de recursos hídricos: toda pessoa física ou jurídica que realize atividades que causem alterações quantitativas ou qualitativas em qualquer corpo de água; LX – vala, canal ou galeria de drenagem: conduto aberto artificialmente para remoção da água pluvial, do solo ou de um aquífero, por gravidade, de terrenos urbanos ou rurais;

No Art. 114°, Seção I das Áreas de Preservação Permanente, menciona que considera como tais áreas:

> I – ao longo dos rios de qualquer curso de água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima seja:
> (a) para propriedades com ate 50 ha: 5 m para os cursos de água inferiores a 5 metros de largura; 10 m para os cursos de água que tenham de 5 ate 10 metros de largura; 10 m acrescidos de 50% da medida excedente a 10 m para cursos de água que tenham largura superior a 10 m;
> (b) para propriedades acima de 50 há: 10 m para cursos de água que tenham ate 10 m de largura; e 10 m acrescidos de 50% da medida excedente a 10 m, para cursos de água que tenham largura superior a 10 m.
> II – em banhados de altitude, respeitando-se uma bordadura mínima de 10 m a partir de área úmida; III – nas nascentes, qualquer que seja a sua situação topográfica, com largura mínima de 10 m, podendo ser esta alterada de acordo com critérios técnicos definidos pela EPAGRI e respeitando-se as áreas consolidadas;

O Art. 116° menciona que não são consideradas áreas de preservação permanente (APP) as áreas cobertas ou não com vegetação, marginais de*:*

> I – canais, valas ou galerias de drenagem, inclusive os destinados a irrigação, bem como os reservatórios artificiais de água para múltiplo uso, com fins agrícolas e pesqueiras e talvegues que não compõe leito de curso de água natural; III – curso de água natural regularmente canalizado;

O Art. 117°:

O responsável pelo desvio de curso de água devidamente licenciado deve manter a correspondente áreas de preservação permanente, considerando a nova conformação do curso de água.

Na Seção II, dos Recursos Hídricos, o Art. 177° diz que:

> Os efluentes podem ser lançados direta ou indiretamente nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e na beira-mar quando obedecidas as condições previstas nas normas federais e as seguintes (...). [Informações detalhadas disponíveis na Lei Estadual 14.675 – 2009].
>
> XII – Os efluentes líquidos, além de obedecerem aos padrões gerais anteriores, não devem conferir ao corpo receptor características em desacordo com os critérios e padrões de qualidade de água, adequados aos diversos usos benéficos previstos para o corpo de água.

No seu Art. 190° menciona sobre os sistemas de informações, sendo que o Poder Publico deve*:*

> I – manter sistema de previsão, prevenção, alerta, controle e combate aos eventos hidrológicos extremos e acidentes ecológicos, garantindo posteriormente, ampla informação sobre seus efeitos e desdobramento as comunidades atingidas; II – coletar, processar, analisar, armazenar e, obrigatoriamente, divulgar dados e informações referentes ao meio ambiente, nos quais constem os níveis de qualidade dos recursos ambientais e as principais causas de poluição ou degradação.

Art. 191°:

> O sistema estadual de informações ambientais e de saneamento, coordenados pela Secretaria de Estado responsável pelo meio ambiente, tem por finalidades: I – disponibilizar as entidades publicas e privadas e ao publico em geral, em forma de boletins informativos ou pela rede mundial de computadores, informações quanto as ações ambientais e de saneamento;

Na seção II, das Águas superficiais, determina*:* Art. 222°:

> os projetos, as obras de construção e a manutenção de canais, barragens, açudes, rodovias e outras obras com intervenção no escoamento das águas devem adotar dispositivos conservacionistas adequados, a fim de impedir a erosão e suas consequências.

A seguir serão apresentados os dispositivos legais existentes no Município de Xaxim, relacionados à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, destacando-se os principais artigos.

- Lei Orgânica de Xaxim

Referente à temática deste relatório destaca-se da Lei Orgânica de Xaxim o Art. 10, que trata das competências do município quanto ao bem estar e interesses da sua população.

Dentre estas competências, o Inciso XIV versa sobre as normas de edificação e loteamento, de modo que sejam reservadas áreas destinadas as “vias de tráfego e de passagem de canalizações públicas, de esgoto e de águas pluviais nos fundos dos vales” (Art. 10, Parágrafo Único, item b)

- Plano Diretor

Instituída pela Lei Complementar No 034/06, estabelece as diretrizes e proposições de desenvolvimento do município de Xaxim.

No âmbito da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o Plano Diretor consiste em um importante instrumento uma vez que disciplina o uso e ocupação do solo no território xaxiense.

Diante das diretrizes existentes, existem aquelas que constituem a Política Ambiental Municipal, descritas no Art. 26. Dentre as diretrizes desta política destacam-se os Incisos XXIX, XXX e XXXII, onde são abordados temas como a proteção dos cursos d’água e manutenção das boas condições dos sistemas de micro e macrodrenagem municipal:

> Art. 26. Constituem diretrizes da Política Ambiental Municipal:
> XXIX - proteger os cursos e corpos d’água do município, suas nascentes e matas ciliares;
> XXX - desassorear e manter limpos os cursos d’água, os canais e galerias do sistema de drenagem;
> XXXII - complementar o sistema de coleta de águas pluviais nas áreas urbanizadas
> do território, de modo a evitar a ocorrência de alagamentos;

- Código de Obras

Instituída pela Lei Municipal N^{o} 693/81, o código de obras é parte integrante do Plano Diretor e estabelece normas de projeto e construção em geral.

Dentre as normas estabelecidas, algumas se referem às exigências existentes para o sistema de drenagem de edificações no município de Xaxim. A Seção XVII – Das Instalações aponta a obrigatoriedade dos equipamentos e sistemas sanitários e, conforme o Art. 175 Inc. III exige-se sistema de coleta de esgoto sanitário e de águas pluviais para aprovação de novos projetos, segundo técnicas e normas da ABNT e do órgão local competente.

- Parcelamento do Solo Urbano

Instituída pela Lei Municipal N^{o}694/81, esta legislação aborda restrições e exigências para o parcelamento do solo urbano em Xaxim, seja para novos loteamentos ou desmembramentos.

Dentre os equipamentos urbanos exigidos, o Art. 17 descreve as exigências para novos loteamentos, porém não foi encontrada exigência específica para sistemas de drenagem. Entretanto, pode ser exigido com pelo órgão municipal competente, com base no parágrafo único deste mesmo artigo, conforme destacado a seguir.

> Art. 17 – Os loteamentos deverão atender pelo menos aos seguintes requisitos:
> I – Possuir os seguintes equipamentos urbanos:
> Água
> Elétrica
> (...)
> $1º - As exigências dos equipamentos urbanos constantes do inciso I deste artigo, poderão ser acrescidos, desde que a área limítrofe possua outros equipamentos de competência originária da Prefeitura.

Em referencia as faixas de preservação dos corpos hídricos e fundos de vales, esta legislação aponta os limites com base tanto na área da bacia hidrográfica como na largura do curso d'água, conforme previsto nos artigos 18 a 20 destacados a seguir.

> Art. 18 – Em nenhum caso os arruamentos dos loteamentos deverão prejudicar o escoamento natural das águas nas respectivas bacias hidrográficas
> Art. 19 – Nos fundos dos vales e talvegues será obrigatória a reserva de faixa sanitária, para escoamento de águas pluviais e de rede de esgoto, além de circulação. Serão essas faixas proporcionais à bacia hidrográfica contribuinte, conforme tabela seguinte:

Área da Bacia Hidrog. (hec)	Largura da faixa não edificável
Até 50	4
50 a 100	6
100 a 200	10
200 a 500	15

> Art. 20 Ao longo das águas correntes e dormentes e das redes de transmissão de energia elétrica será obrigatória a reserva de faixa não edificável de 15 metros de cada lado, salvo maiores exigências de órgãos competentes.

Vale destacar a proibição de novos loteamentos versado no artigo 21, para "*terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providencias para assegurar o escoamento das águas (Art. 21, Inc. I)".*

Por fim, embora o Art. 17 aborde de maneira indireta a exigência de sistema de drenagem, o Art. 37 (Inc. IX e X) versa sobre a necessidade de tais projetos após a aprovação do anteprojeto.

> Art. 37 – Aprovado o ante-projeto, o requerente, orientado pela planta devolvida, originará projeto definitivo, afirmando na forma do anterior e devendo conter:
> IX – projeto do sistema de drenagem, se for o caso;
> X – projeto da rede de esgoto pluvial

- Plano Municipal de Habitação de Interesse Social

Instituído pela lei Complementar N^{o} 74/10, o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social de Xaxim tem por definição *"promover o acesso à moradia digna, tendo por base o entendimento dos principais problemas habitacionais identificados no município".* Dentre os objetivos estão:

> Art. 37. O Programa tem por Objetivos:
> I - Promover a integração da Área Rural com a Urbana, melhorando a Infraestrutura na Área Rural;
> II - Garantir a melhoria das Vias Urbanas e Estradas Municipais;
> III – Implantar sistema adequado de saneamento básico

Neste contexto, com o intuito da adequação dos sistemas de saneamento básico, o Art. 38 lista as medidas prioritárias para alcance dos objetivos propostos, dentre as quais destacam-se os Incisos I a III, V e IX:

> Art. 38. O programa de Infraestrutura tem como medidas prioritárias:
> I – Melhoria do abastecimento e tratamento de água no interior e área urbana;
> II – Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico;
> III – Implantação do programa de instalação de fossas, filtros e sumidouro individuais nas residências, principalmente na área rural;
> V – Ampliação da drenagem urbana;
> IX – Ampliação da pavimentação de ruas;

O Programa Ambiental previsto por tal plano no Título V é definido, conforme o Art. 42, como a promoção *da* melhoria das condições ambientais *"(...)através de políticas relacionadas ao abastecimento de água, saneamento básico, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbana".*

Dentre os objetivos descritos no Art. 43, destaca-se o Inc. I, que trata da preservação dos corpos hídricos, mananciais superficiais e subterrâneos, flora e fauna ribeirinha. Da mesma forma, o Art 44 apresenta medidas prioritárias para o alcance de tais objetivos, como a *"Manutenção e preservação de APP's e áreas verdes*" (Art. 44, Inc. I) e *"Definição de regras de uso e ocupação do solo em áreas de proteção ambiental através do Plano Diretor"* (Art. 44, Inc. II).

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS

Para melhor compreensão da metodologia de caracterização utilizada no presente plano de saneamento, apresenta-se, primeiramente, uma abordagem sucinta das terminologias e conceitos que foram adotados.

3.1.1. Bacia Hidrográfica

O termo bacia hidrográfica refere-se a uma delimitação geográfica natural traçada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso

d’água principal e seus afluentes. Os conceitos de bacia e sub-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Por constituírem “ecossistemas” com o predomínio de uma única saída (exutória), as bacias hidrográficas possibilitam a realização de uma série de experimentos. As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo.

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, compreensão da natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente.

3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento

A necessidade de promover a recuperação ambiental e a manutenção de recursos naturais escassos, como a água, mobilizou a sociedade, a partir da década de 70, num movimento que difundiu o conceito de bacia hidrográfica e o consolidou no mundo.

Reconheceu-se a bacia hidrográfica como um sistema ecológico, que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área e que os recursos naturais são interligados e dependentes entre si. Com isto, foi necessário compreender a dinâmica das águas e os limites geográficos para trabalhar o equilíbrio ecológico em termos das bacias hidrográficas.

Ao longo da história da civilização humana, o homem descobriu a importância de controlar a disponibilidade de água e a partir daí surgiram tentativas de modificar o ambiente natural. Da mesma forma, o desenvolvimento das atividades produtivas, como a agricultura, a industrialização, a urbanização, sempre estiveram ligadas ao controle da água. Da mesma forma acontece em nossa sociedade atual, o desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais depende diretamente da disponibilidade da água doce, em termos de quantidade e qualidade.

A distribuição de água no Brasil não é uniforme e as regiões mais populosas e industrializadas apresentam menor disponibilidade de recursos hídricos, sendo esse um dos fatores que obriga o país a adotar um sistema nacional de recursos hídricos, com gestão integrada, tendo a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento.

Com a instituição da Lei Federal N° 9.433/97 estabeleceu-se a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Respeitando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003,a Resolução nº 32, que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional e a partir de 2006 foi inserida no Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado pela Presidência da República.

A Lei N° 11.445/2007, que estrutura o Plano de Saneamento Básico, reforça o conceito da utilização de bacias hidrográficas na sua elaboração.

Os princípios básicos da atual legislação são cinco:

- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- Usos múltiplos da água a todos os setores e usuários;
- Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- Reconhecimento do valor econômico da água, indutor do uso racional deste recurso natural e;

- Gestão descentralizada e participativa de todos os níveis hierárquicos do governo, usuários, sociedade civil, organizações não governamentais e outros organismos que possam influenciar nos processos de tomada de decisão.

Os instrumentos essenciais para a boa gestão do uso da água são:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, autorização ou concessão para o usuário;
- Cobrança pelo uso da água;
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, visando facilitar o controle e monitoramento da qualidade dos mananciais e;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, visando organizar a base de dados e difundir a todos, referente aos recursos hídricos, usos, balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia.

Com este novo arranjo institucional surgiram novos organismos para a gestão compartilhada do uso da água:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que decide sobre grandes questões do setor e dirime os impasses de maior vulto.
- Comitês de Bacias Hidrográficas, compostas por participantes das Prefeituras, da sociedade civil organizada, dos demais níveis do governo - Federal e Estadual.
- Agências da Água servem como braço técnico de seus correspondentes comitês, para gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.
- Organizações Civis de Recursos Hídricos, entidades atuantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos.

3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância para se estudar seu comportamento hidrológico. As características físicas de maior relevância para uma bacia são apresentadas a seguir.

3.1.3.1. Área de Drenagem

É a área plana de uma bacia (projeção horizontal) inclusa entre seus divisores topográficos. A área da bacia é um dos elementos básicos para o cálculo de outras características físicas.

3.1.3.2. Forma da Bacia

A forma superficial de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua na seção em estudo (exutória), ou seja, tempo que leva a água dos limites da bacia para chegar à saída da mesma.

Em geral as bacias hidrográficas dos grandes rios apresentam a forma de uma pêra ou de um leque, mas as pequenas bacias variam muito no formato, dependendo da estrutura geológica do terreno.

A forma da bacia leva a uma determinada caracterização física a partir dos seguintes índices:

- Coeficiente de Compacidade (Kc): É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. A tendência à enchente de uma bacia será tanto maior quanto mais próximo da unidade for este coeficiente. Um coeficiente igual à unidade corresponderia a uma bacia circular.

- Fator de Forma (Kf): É a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Mede-se o comprimento da bacia (L) quando se segue o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante na bacia. A largura média (Lm) é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. Considerando duas bacias de mesma área, a que apresentar menor fator de forma, menor será a possibilidade de ocorrer enchentes.

3.1.3.3. Declividade da Bacia

A declividade dos terrenos controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem das bacias. A magnitude dos picos de enchente e a maior ou a menor oportunidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

3.1.3.4. Densidade de Drenagem (Dd)

É o comprimento total (L) de todos os cursos d'água da bacia dividido pela sua área contribuinte. Pode ser dado em km/km². A densidade de drenagem varia diretamente com a extensão do escoamento superficial e, portanto, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia.

Seu valor pode variar de 0,5 km/km² (bacias mal drenadas devido a elevada permeabilidade ou precipitação escassa) a 3,5 km/km² (bacias excepcionalmente bem drenadas ocorrendo em áreas com elevada precipitação ou muito impermeáveis), ou seja, é um índice que tem a ver com a formação dos rios segundos outras características, como relevo, pluviometria, geologia, entre outros.

Christofoletti (1969) destaca que valores menores que 7,5 km/km^2 apresentam baixa densidade de drenagem. Valores entre 7,5 e 10,0 km/km^2 apresentam média densidade. Já valores acima de 10,0 km/km^2, apresentam alta densidade hidrográfica.

3.1.3.5. Ordem da bacia em relação aos cursos de água

Uma bacia compreende o rio principal e os seus tributários ou afluentes. A ordem dos rios é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Há várias metodologias para ordenamento dos rios, contudo a classificação proposta por Strahler (1952) é a mais utilizada. Nesta, uma linha de água que não tenha tributários são considerados de 1ª ordem. Quando duas linhas de 1ª ordem se juntam passa a formar-se um rio de 2ª ordem. Dois rios de ordem n dão lugar a um rio de ordem n+1 e assim sucessivamente.

3.2. O MUNICÍPIO DE XAXIM EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS

3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras

A área física que compõem o território brasileiro foi dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas, conforme Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Figura 94).

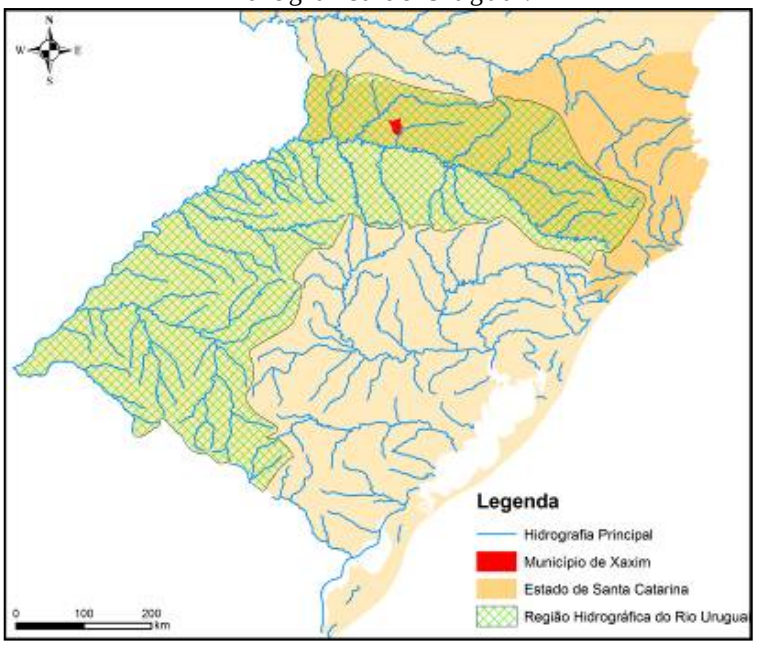
Figura 94: Regiões Hidrográficas do Brasil.



Fonte: Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15/10/2003.

Os rios que drenam o Estado de Santa Catarina integram três grandes regiões hidrográficas, a Região Hidrográfica do Paraná, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul. No presente estudo irá se enfatizar a **Região Hidrográfica do Uruguai**, pelo fato do município localizar-se nesta região (Figura 95).

Figura 95: O município de Xaxim em relação ao Estado de Santa Catarina e a Região Hidrográfica do Uruguai.



Fonte: Adaptado de dados da Agência Nacional de Águas – ANA e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

3.2.1.1. Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai tem grande importância para o País em função das atividades agroindustriais desenvolvidas e pelo seu potencial hidrelétrico. O rio Uruguai possui 2.200 km de extensão e se origina da confluência dos rios Pelotas e do Peixe. Nesse trecho, o rio assume a direção Leste-Oeste, dividindo os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A Bacia Hidrográfica possui, em território brasileiro, 174.612 km² de área, o equivalente a 2,0% do território nacional.

Em função das suas características hidrológicas e dos principais rios formadores, a área foi dividida em 13 unidades hidrográficas, sendo que 4 ficam no Estado de Santa Catarina e 9 no Estado do Rio Grande do Sul. Cerca de 3,8 milhões de

pessoas vivem na parte brasileira da região hidrográfica do Uruguai, com maior concentração nas unidades hidrográficas de Chapecó, Canoas, Ibicui e Turvo.
A região possui um total de 384 municípios, dos quais merecem destaque Lages e Chapecó, em Santa Catarina; Erechim, Ijuí, Uruguaiana, Santana do Livramento e Bagé, no Rio Grande do Sul.

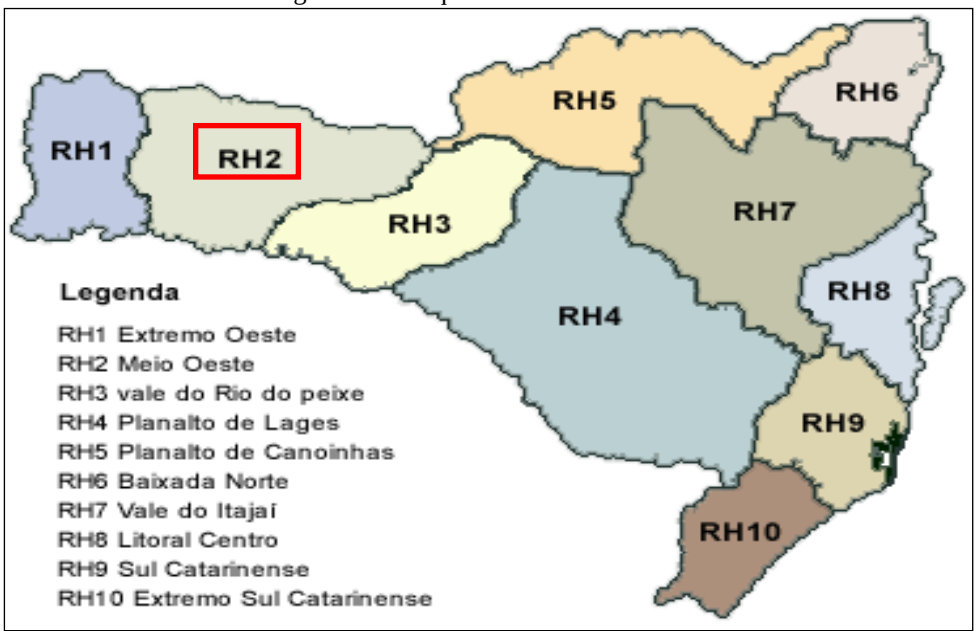
Em relação à parcela de população abastecida de água, com exceção das unidades hidrográficas Ijuí, Quaraí, Santa Maria e Negro, em todas as demais apresentam valores abaixo da média nacional (81,5%). A porcentagem da população atendida com rede de esgoto na região varia entre 6,0 e 42%, valores abaixo de 47,2% que corresponde à média nacional. A porcentagem de esgoto tratado nas unidades hidrográficas é muito baixa, com média de 6,0%, valor inferior à média brasileira (17,8%).

Em relação à vegetação, a bacia apresentava, originalmente, nas nascentes do rio Uruguai, os Campos e a Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista). Na direção Sudoeste há a Mata do Alto Uruguai, mais conhecida como Mata Atlântica. Atualmente, a região encontra-se intensamente desmatada e apenas regiões específicas conservam a vegetação original.

3.2.1.2. Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina

Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado de Santa Catarina foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH). A Figura 96 mostra a divisão destas regiões. Xaxim está inserido na região hidrográfica 2 do Estado (**RH - 2- Meio Oeste**).

Figura 96: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. Destaque para RH 2 – região hidrográfica em que Xaxim está inserido.



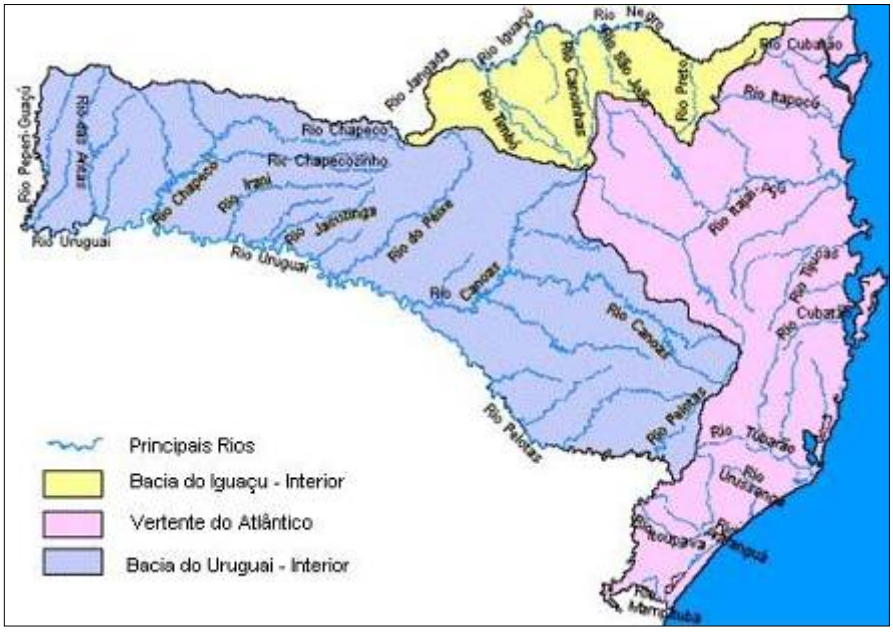
Fonte: SDES.

A região hidrográfica **RH – 2 - Meio Oeste** faz parte da vertente do interior e seus rios principais são o **rio Chapecó** e o **rio Irani**, afluentes do rio Uruguai. Abrange cerca de 60 municípios e possui área de drenagem de 11.307 km² (Fonte: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável).

Outra divisão hidrográfica bastante difundida pelo Estado são as bacias do sistema da Vertente do Interior e as da Vertente do Litoral ou também chamada de Atlântica. A primeira é formada pelas bacias do rio Uruguai, Iguaçu e seus afluentes. A segunda mencionada é formada pelas bacias que se orientam em direção ao mar. A divisão entre elas é representada pela escarpa da Serra Geral.

Este divisor é representado na parte final pela Serra do Mar e entre a Bacia do rio Iguaçu e do Itajaí pela Escarpa do Planalto de Canoinhas (ao Norte). No Planalto Ocidental a Serra do Espigão é outro importante divisor entre os rios da Bacia do Iguaçu (que rumam para o Norte) e os rios da Bacia do Uruguai (Figura 97).

Figura 97: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina – Divisão entre Vertentes do Interior e do Litoral ou do Atlântico. Destaque para as bacias do Iguaçu e Uruguai - Vertente do Interior.



3.2.1.3. O Comitê de Bacias Hidrográficas

O município de Xaxim, quanto a comitês de bacias hidrográficas para gestão compartilhada do uso da água conforme a conhecida “Lei das Águas” - Lei Federal 9.433/1997, está inserido no **Comitê da Bacia dos rios Chapecó e Irani e seus contíguos**(bacias essas inseridas na Região Hidrográfica 2 – Extremo Oeste).

Sua sede está no município de Chapecó junto ao Consórcio Intermunicipal de Gestão Ambiental – Consórcio Iberê. Informações desse Comitê (www.aguas.sc.gov.br), obtidas no início de 2013, mencionam 65 membros nomeados, desses 13 do Poder Público (Federal, Estadual e Municipal), 26 de residentes na área da bacia e 26 usuários de recursos hídricos. Não há ainda um Plano Integrado de Recursos Hídricos para a Bacia.

3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Xaxim

Para identificação destas bacias em que Xaxim está inserido, foram utilizados dados e informações da EPAGRI/SC e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE), além de dados de elevação da missão SRTM (*Shuttle Radar TopographyMission)*.

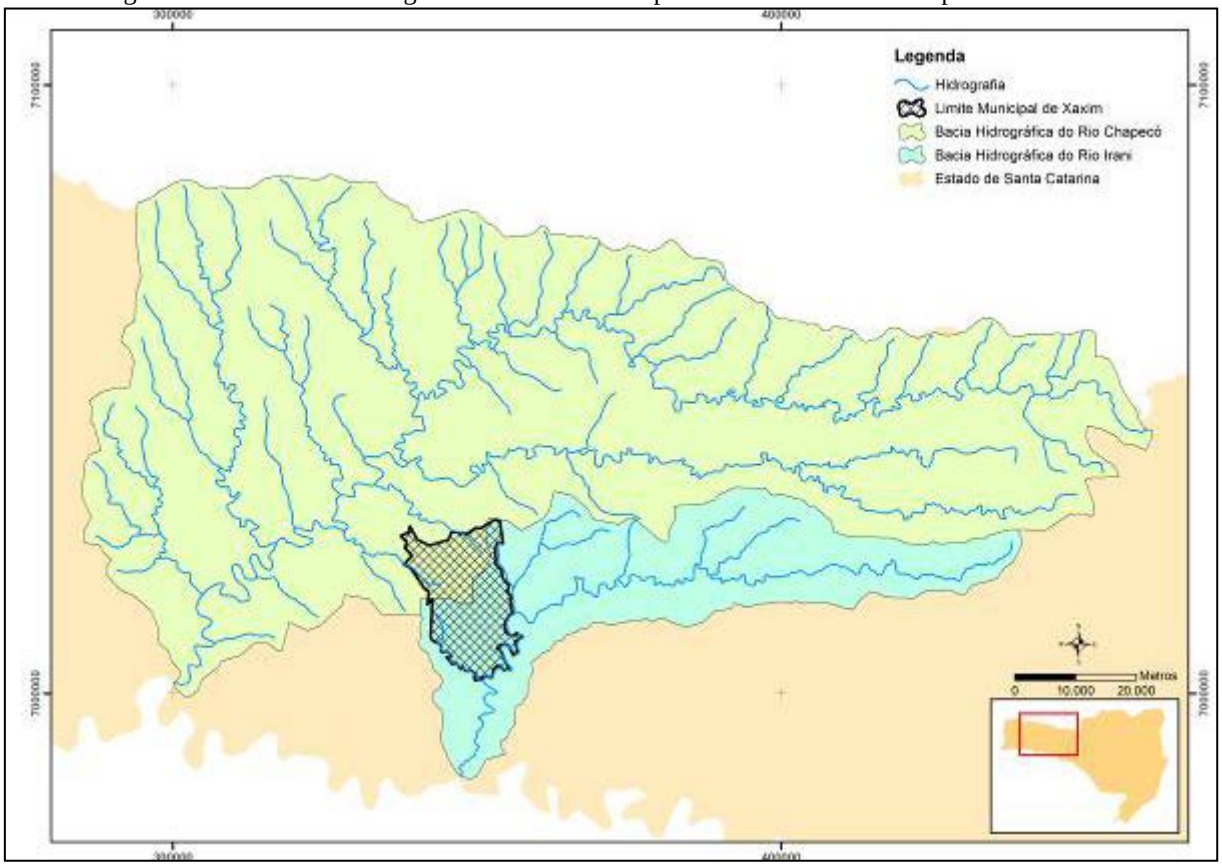
Salienta-se que as bacias hidrográficas delimitadas nessa plataforma de software de Geoprocessamento, a partir das informações de elevação do SRTM, resultam em áreas hidrográficas com configuração e dimensão aproximada, apenas para fins de planejamento e localização esquemática ao presente Plano.

Algumas denominações das bacias podem mudar conforme nomeações utilizadas localmente pela população. As denominações dadas a essas, para o presente plano, basearam-se nas toponímias existentes na base de dados oficial do IBGE e/ou com base nas nomeações locais ou ainda baseados no nome da localidade/linha/bairro localizado próximo ao curso de água.

O Município de Xaxim está situado entre os divisores de águas dos principais rios presentes na RH-2 descrita anteriormente, compreendendo as Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó e Rio Irani em sua região central. (Figura 98 e Anexo VII).

A maior porção do município encontra-se na Bacia Hidrográfica do Rio Irani, correspondendo a 60% da área do município.

Figura 98– Bacias Hidrográficas do Rio Chapecó e Irani e o município de Xaxim.



Com o propósito de uma caracterização geral, em termos de localização e principais corpos hídricos, a delimitação das bacias hidrográficas em que Xaxim está inserido foi realizada através da identificação de sub-bacias hidrográficas menores que englobam o território do município.

Para o Rio Irani, limite físico a sudeste do município de Xaxim, foi delimitada uma sub-bacia hidrográfica menor, com área compreendida entre a jusante do Rio Xanxerê e os limites físicos dos municípios de Chapecó e Arvoredo.

Já para o Rio Xaxim delimitou-se como exutória a confluência do Rio Xaxim com o Rio Taquaruçu, dentro dos limites municipais de Coronel Freitas, em virtude destes trechos serem responsáveis pela drenagem da porção oeste do município de Xaxim.

Assim, foram identificadas e delimitadas 5 sub-bacias hidrográficas que abrangem o território do município de Xaxim. São elas:

- Sub-Bacia do Rio Xaxim;

- Sub-Bacia do Rio Golfo;
- Sub-Bacia do Rio Irani;
- Bacia do Lajeado Rodeio Bonito e;
- Bacia do Rio Xanxerê.

3.2.2.1. Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Xaxim

A oeste de Xaxim foi identificada a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Xaxim, responsável pela drenagem de uma pequena parcela territorial do município, compreendida em região de montante desta bacia hidrográfica.

Sua inclusão neste estudo se deve ao fato de que a nascente do Rio Xaxim situa-se muito próximo do perímetro urbano do município e, portanto, trata-se de uma área importante do ponto de vista da preservação ambiental.

Para efeitos desta breve caracterização, tomou-se como exutória a confluência dos rios Xaxim e Taquaruçu em virtude da influência direta do município neste trecho. Com aproximadamente 23 km^2 dentro dos limites municipais de Xaxim, o uso do solo caracteriza-se, principalmente, por propriedades rurais.

3.2.2.2. Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Golfo

Caracterizada por inúmeros afluentes presentes dentro dos limites municipais de Xaxim, a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio do Golfo compreende a porção de montante da Bacia Hidrográfica do Rio do Golfo, situada a norte do município de Xaxim.

Com aproximadamente 85 km^2 dentro dos limites municipais de Xaxim, o uso do solo caracteriza-se principalmente por propriedades rurais, embora abranja parte do perímetro urbano (ainda não urbanizado).

3.2.2.3. Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Irani

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Irani abrange a porção sudeste do município, conforme descrito anteriormente. Com aproximadamente 47 km^2 dentro dos limites municipais de Xaxim, o uso do solo caracteriza-se principalmente por propriedades rurais.

Para efeitos desta breve caracterização, tomou-se como exutória a confluência dos rios Irani e Rodeio Bonito em virtude da influência direta do município neste trecho. Com aproximadamente 47 km^2 dentro dos limites municipais de Xaxim, o uso do solo caracteriza-se por propriedades rurais.

3.2.2.4. Bacia Hidrográfica do Lajeado Rodeio Bonito

A sudoeste do Município de Xaxim encontra-se a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Rodeio Bonito, afluente do Rio Irani e limite físico do município.

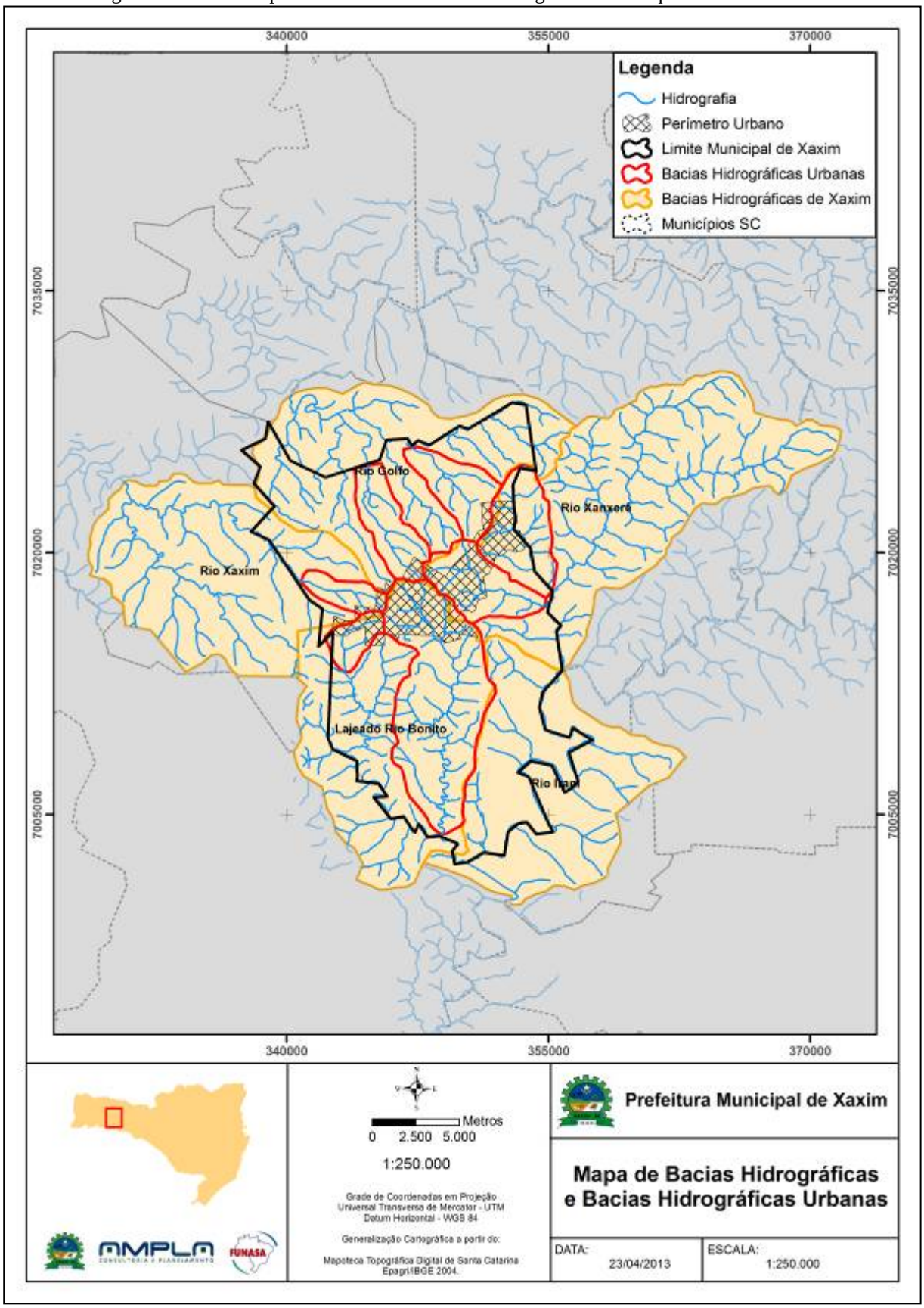
Com aproximadamente 138 km^2, dos quais 72% dentro dos limites de Xaxim, esta bacia abrange a maior parcela, dentre as demais, do perímetro urbano de Xaxim, tendo como área urbana consolidada toda sua região de montante e o restante ocupado prioritariamente por propriedades rurais.

3.2.2.5. Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Xanxerê

Situada a leste do Município de Xaxim, o Rio Xanxerê também se constitui em um limite físico territorial.

Possui uma área aproximada de 173 km², sendo 38% dentro dos limites do município. Sua inclusão neste estudo se deu em virtude de compreender parte do perímetro urbano de Xaxim, com a presença de uma pequena parcela de área urbana consolidada em áreas de nascentes de pequenos córregos que deságuam no Rio Xanxerê. O Quadro 101 apresenta um resumo das características das bacias hidrográficas em que Xaxim se insere e a Figura 99 (Anexo VIII) ilustra a situação.

Figura 99 – Município de Xaxim e bacias hidrográficas em que está inserido.



Quadro 101: Características das bacias hidrográficas em que Xaxim se insere.

Nome	Área	Área dentro de Xaxim (km²)	Área dentro de Xaxim (%)
Rio Golfo	133,2	85,9	64%
Rio Irani	112,9	47,4	42%
Rio Xaxim	125,4	23,4	19%
Lajeado Rio Bonito	138,6	99,8	72%
Rio Xanxerê	173,4	38,1	22%

3.2.3. Bacias Hidrográficas Urbanas

A análise das bacias hidrográficas urbanas foi baseada em imagens aéreas – ortofotos, provenientes do trabalho desenvolvido pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável durante 2011 e com base no delineamento dos limites do perímetro urbano obtidos junto a Secretaria de Infraestrutura – Setor de Engenharia da Prefeitura de Xaxim.

Conforme descrito anteriormente, o município de Xaxim está compreendido entre os divisores de águas de 5 bacias e sub-bacias hidrográficas. Com o enfoque da área urbana, foram identificadas 7 principais bacias e sub-bacias hidrográficas urbanas, também apresentadas (delimitadas na cor vermelha) anteriormente na Figura 99 (Anexo VIII):

- Bacia Hidrográfica do Rio Xaxim;
- Bacia Hidrográfica do Lajeado Pilão;
- Bacia Hidrográfica do Lajeado Hervalzinho;
- Bacia Hidrográfica do Lajeado Grande;
- Bacia Hidrográfica do Lajeado Rondinha;
- Bacia Hidrográfica do Arroio Caju e;
- Bacia Hidrográfica do Lajeado Pilão da Pedra.

Considerando-se que os estudos de drenagem e as problemáticas que envolvem esse sistema de saneamento são tipicamente urbanos, priorizou-se caracterizar, conforme os parâmetros físicos, apenas sub-bacias urbanas, ou seja, aquelas que compreendem a área central da cidade e os bairros adjacentes (perímetro urbano).

Uma vez que a área urbana situa-se na convergência dos divisores de águas destas sete bacias e sub-bacias hidrográficas, foi necessário sub-dividir novamente em bacias hidrográficas menores, representativas para análise. Foram identificadas 11 Sub-Bacias Hidrográficas Urbanas – SBHU, numeradas de montante à jusante conforme é apresentado na Figura 100 (Anexo IX) no final deste item, com seus índices físicos descritos no Quadros 102 e 103.

Com base nesta análise, verificou-se que a região central de Xaxim está inserida por completo nas SBHU de números 1 a 5, conforme indicado na Figura 99. Trata-se de uma urbanização bem consolidada, nas áreas de nascentes do Lajeado do Pilão da Pedra.

Ainda, sob o mesmo procedimento supracitado, apresentam-se na Figura 101 (Anexo X) os fundos de vale por onde escoam as águas superficiais, entendido como principais aqueles que influenciam diretamente os núcleos urbanos e, consequentemente, maior adensamento populacional.

Basicamente, em virtude da localização geográfica do centro urbano – próximo às nascentes, os principais fundos de vale de Xaxim são os mesmos que conduzem cursos d'água destas nascentes. Tratam-se de áreas com urbanização consolidada e sujeitas a danos em casos de enchentes destes corpos hídricos ou acumulação de água pluvial em pontos baixos da cidade.

Especificamente, as SBHU 1 a 3 representam pequenas bacias hidrográficas correspondentes a três principais nascentes desta hidrografia, inseridas no núcleo urbano do município, abrangendo os bairros Ari Lunardi, Frei Bruno, Alvorada e parte do Centro.

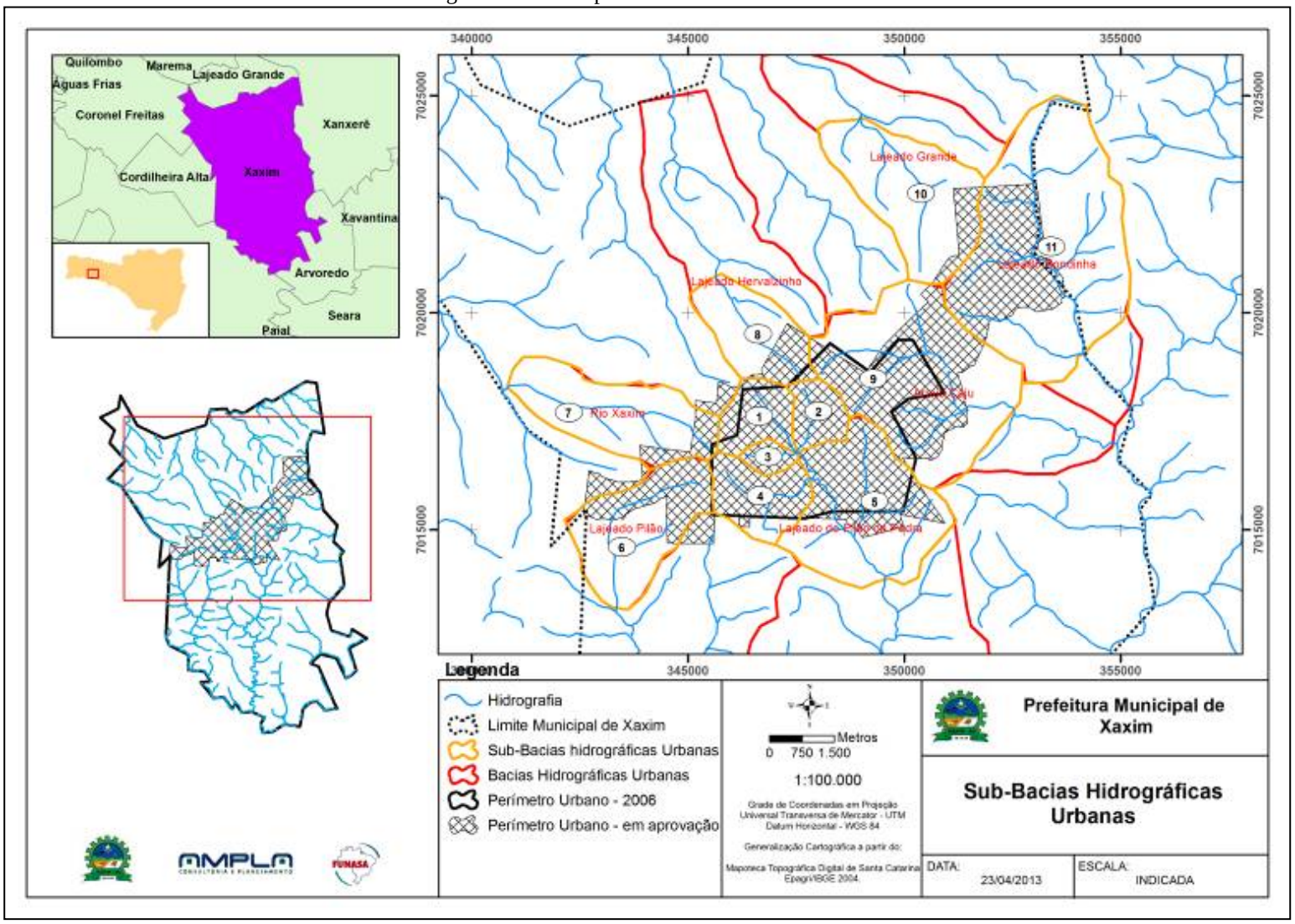
A SBHU 4 representa uma sub-bacia hidrográfica de um afluente (nomenclatura desconhecida) do Lajeado do Pilão da Pedra, abrangendo os bairros Industrial, São Luiz e cerca de metade do Bairro Guarani. Já a SBHU 5 abrange a parcela de jusante desta bacia, podendo ser entendida como "média bacia" do Lajeado Pilão da

Pedra, abrangendo os bairros Guarani, Primavera, Germânico, Flor e parte do Centro de Xaxim.

A SBHU 9 situa-se a nordeste do centro de Xaxim e abrange uma boa parcela do Bairro Bela Vista, Bairro Chagas e o Distrito Diadema, compreendendo uma área delicada sob ponto de vista da preservação dos recursos hídricos, em virtude da existência da nascente do Arroio Jacu, principal manancial do município.

As demais SBHU (6, 7, 8, 10 e 11) foram traçadas e analisadas com base no futuro perímetro urbano de Xaxim, proposto na revisão (até então não aprovada) do Plano Diretor Municipal. Além de abranger o novo perímetro urbano, tratam-se de bacias importantes pois também compreendem as nascentes de muitos dos corpos hídricos presentes em Xaxim, tais como o Lajeado Pilão (SBHU 6), Rio Xaxim (SBHU 7), Lajeado Hervalzinho (SBHU 8), Lajeado Grande (SBHU 10) e Lajeado Rondinha (SBHU11).

Figura 100 – Mapa das SBHU`s de Xaxim.



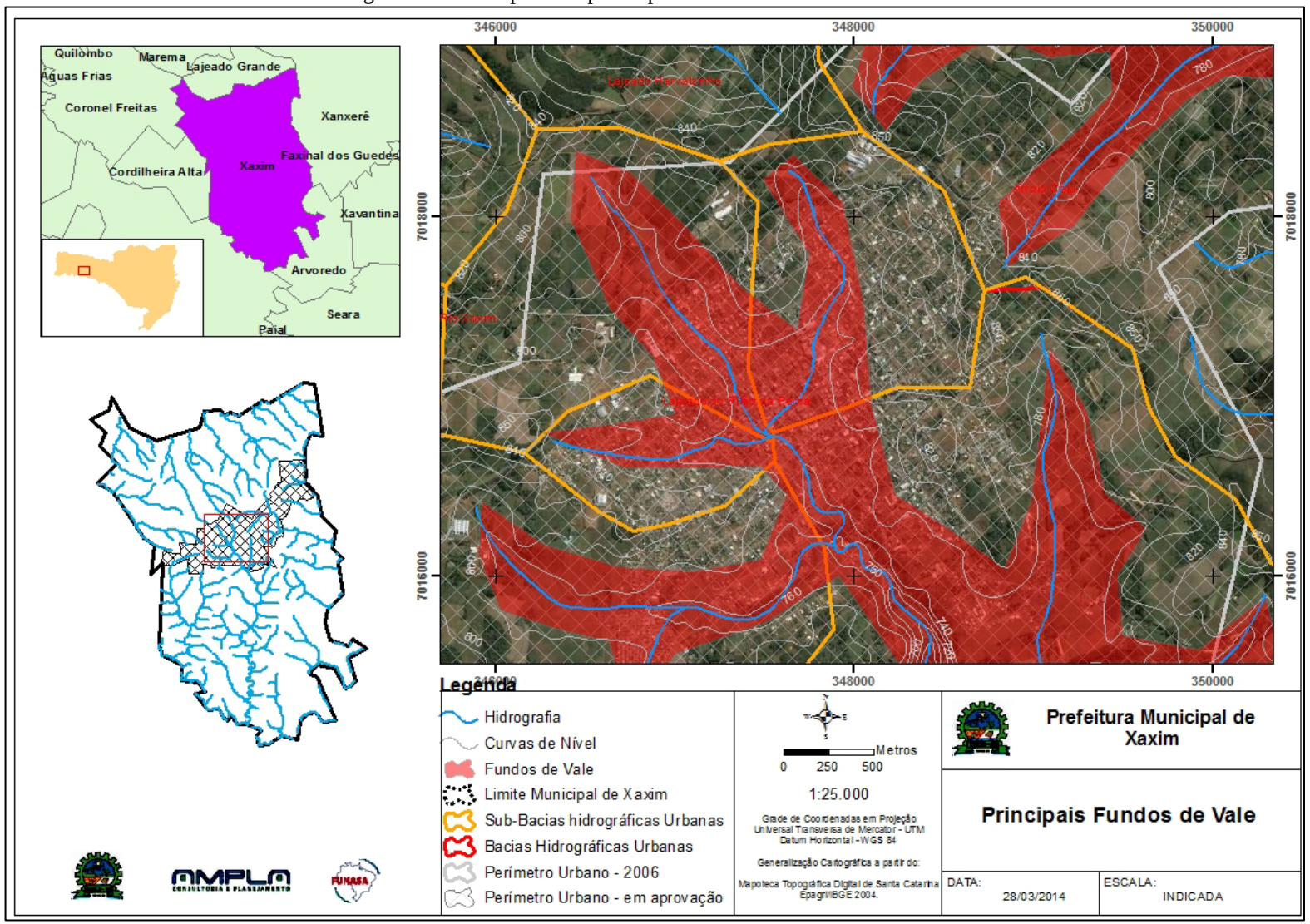
Quadro 102– Índices físicos das SBHU`s.

SUB-BACIA	1	2	3	4	5	6
Coordenada UTM exutório - E	347.544	347.520	347.506	347.817	349.553	343.341
Coordenada UTM exutório - N	7.016.779	7.016.833	7.016.762	7.016.180	7.013.856	7.013.207
Área	2,4062	1,7211	0,7243	3,3223	9,6962	6,6680
Perímetro	6,6898	5,3077	3,3777	7,7558	13,3274	10,9477
Largura média da bacia	1,11	0,97	0,52	1,50	2,72	1,67
Comprimento axial da bacia	2,1630	1,769	1,385	2,2161	3,5606	3,9967
Comprimento do rio principal	1,8121	1,6968	1,2412	2,4271	4,0119	4,4685
Altitude máxima	788	823	838	801	832	767
Altitude mínima (exutório)	765	765	766	744	626	569
H (dif. cotas)	23	58	72	57	206	198
Densidade de Drenagem	0,75	0,99	1,71	1,11	1,20	0,91
Coeficiente de compacidade – Kc	1,22	1,14	1,12	1,20	1,21	1,20
Fator de Forma – Kf	0,51	0,55	0,38	0,68	0,76	0,42

Quadro 103 – Índices Físicos das SBHU`s.(cont.)

SUB-BACIA	7	8	9	10	11	UNID.
Coordenada UTM exutório - E	340.823	345.646	352.528	349.002	354.143	**(WGS84)**
Coordenada UTM exutório - N	7.018.274	7.020.843	7.017.758	7.024.468	7.019.075	**(WGS84)**
Área	7,0002	4,3638	13,9395	8,1855	18,7369	**Km²**
Perímetro	12,3016	8,6349	15,6627	12,0742	17,6080	**Km**
Largura média da bacia	1,38	1,38	2,80	1,95	3,13	**Km**
Comprimento axial da bacia	5,0567	3,1729	4,9845	4,2079	5,9862	**Km**
Comprimento do rio principal	5,2416	3,0908	5,8812	4,2452	7,3355	**m**
Altitude máxima	824	823	845	824	857	**m**
Altitude mínima (exutório)	493	697	704	645	632	**m**
H (dif. cotas)	331	126	141	179	225	**m**
Densidade de Drenagem	1,05	1,01	0,91	0,96	1,12	**%**
Coeficiente de compacidade – Kc	1,31	1,17	1,18	1,19	1,15	**km/km2**
Fator de Forma – Kf	0,27	0,43	0,56	0,46	0,52	-

Figura 101 – Mapa dos principais fundos de vale de Xaxim.



3.3. CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE XAXIM

O planejamento da drenagem urbana de um município passa pelo estudo do comportamento hidrológico da região em que ele se localiza tendo em vista que o entendimento do comportamento das variáveis meteorológicas e hidrológicas pode ser auxiliar na tomada de decisão em relação ao gerenciamento dos recursos hídricos, bem como dos sistemas de drenagem urbanos e dos sistemas de previsão e alerta de eventos extremos.

Uma importante variável de monitoramento é a **precipitação**, através da qual é possível estimar outras variáveis em um ciclo hidrológico, tais como o escoamento superficial e a infiltração. A disponibilidade de precipitação numa bacia hidrográfica durante o ano é fator determinante para a verificação, por exemplo, da necessidade de irrigação ou abastecimento de água em uma determinada região. A determinação de sua intensidade auxilia no controle de inundações e erosão do solo, devido sua capacidade de geração de escoamento.

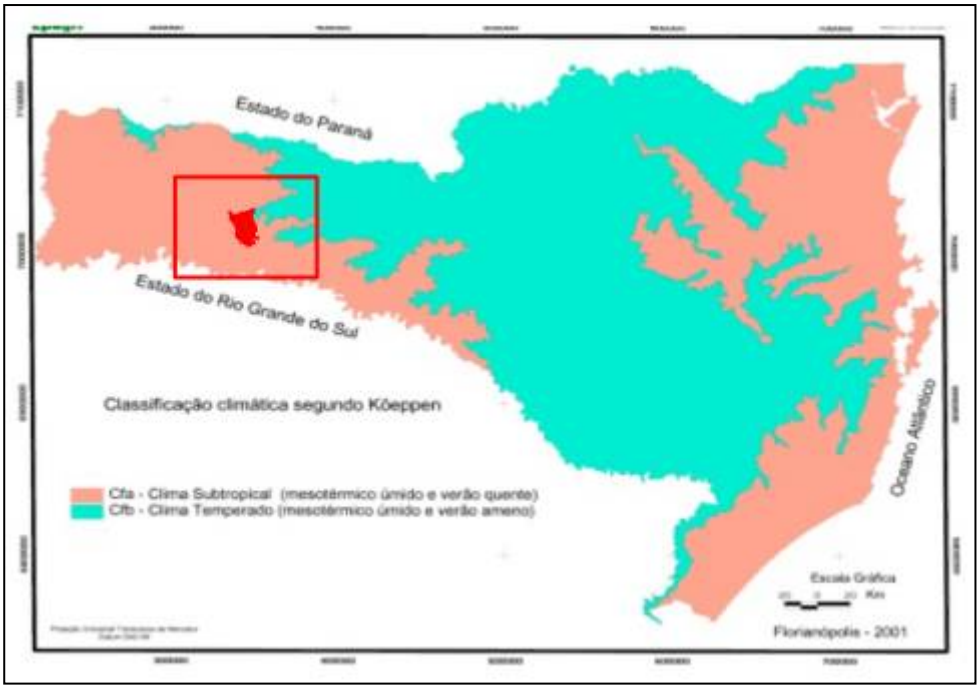
Para medição de precipitações é muito comum a utilização de pluviômetros como instrumento de medidas, onde são realizadas leituras diárias da quantidade de chuva que precipitou de maneira prática e barata. Dentre outros métodos de medição podem ser listados os pluviógrafos, para uma medição continuada, e os radares meteorológicos ou imagens de satélite.

Estes postos de medição de chuvas tem o objetivo de obter uma série ininterrupta de precipitações ao longo dos anos, de maneira que sirva como dados de entrada para análises estatísticas que permitam verificar a frequência da ocorrência de precipitações de uma determinada magnitude, estimando as probabilidades teóricas de ocorrências.

O comportamento do clima também influencia diretamente nas variáveis hidrológicas e meteorológicas de uma região. Na região de Xaxim o clima é classificado segundo o sistema Köeppen como *Cfb*, ou seja, clima mesotérmico úmido, com temperatura média do mês mais frio entre 18°C e -3°C, quatro meses com temperaturas médias

superiores a 10°C e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. O regime pluviométrico é do tipo *isoigro*, isto é, as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano e não há estação seca bem definida, o que é ilustrado pela Figura 102.

Figura 102 – Classificação climática segundo Köeppen, com destaque ao limite municipal de Xaxim.



Fonte: PROESC (2013).

Adaptado por: AMPLA Consultoria (2013).

Na região de Xaxim não foram encontradas estações convencionais ou automáticas de monitoramento meteorológico. A medição de parâmetros hidrometeorológicos mais próxima encontrada foi uma estação meteorológica do tipo automática do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET controlada pelo 8° Distrito de Meteorologia. O código da estação é o **XANXERÊ - A858** e está localizada a altitude de 889 m, às coordenadas geográficas aproximadas: Latitude 26,94 Sul e Longitude 52,39 Oeste.

Esta estação, contudo, teve seu monitoramento pluviométrico iniciado no ano de 2008, por isso possui pouquíssimos dados observados. Com esse nível de informação **não** é possível que se faça uma análise estatística consistente do regime de chuvas, por isso, os dados mostrados no presente Plano buscam apenas uma

caracterização simplificada das condições pluviométricas do município. O período de dados foi de Março de 2008 a Dezembro de 2012.

O Quadro 104 mostra as alturas pluviométricas totais mensais (mm) para os anos observados.

Quadro 104: Alturas pluviométricas totais mensais (mm) para a estação A858 – Xanxerê – SC.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2008	-	-	6,00*	287,80	82,40	211,00	39,80	112,80	197,20	-	167,80	96,00
2009	194,20	148,80	83,20	35,40	243,60	99,20	161,40	190,20	362,60	261,60	237,80	143,40
2010	242,80	151,00	234,00	339,00	207,60	71,00	-	70,20	19,60	2,00	49,80	359,60
2011	109,40	248,80	207,60	139,40	73,20	322,40	258,00	226,20	175,20	256,20	98,40	79,00
2012	106,00	68,40	94,00	204,00	56,80	171,20	205,60	1,00	85,80	269,00	82,60	86,20*

***Valores não correspondentes ao mês inteiro.Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – 8° Distrito de Meteorologia.**

A precipitação total anual (mm) observada para a presente estação é mostrada no Quadro 105.

Quadro 105: Precipitação total anual (mm) para a estação A858.

Ano	Chuva Total (mm)
2008	1.200,8
2009	2.161,4
2010	1.746,6
2011	2.193,8
2012	1.430,4

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – 8° Distrito de Meteorologia.

As precipitações máximas diárias são de relevância, tendo em vista que na região são comuns enxurradas, ou seja, o escoamento superficial de grande quantidade de água em altas velocidades ocasionados pela ocorrência de chuvas intensas em pequenos intervalos de tempo. Para a estação em estudo, nos anos considerados alguns valores de precipitações máximas diárias foram constatados, os quais são mostrados no Quadro 106.

Quadro 106: Precipitações máximas diárias anuais (mm) registradas para a estação.

Ano	Precipitação Máxima Diária Anual (mm)
2008	79,0

Ano	Precipitação Máxima Diária Anual (mm)
2009	87,2
2010	97,2
2011	130,2
2012	79,6

A publicação "*Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (1991 a 2010) – Volume Santa Catarina"* (CEPED – UFSC, 2011), informa que Xaxim, quanto a inundações bruscas (ou enxurradas), no período considerado pela publicação, registrou a ocorrência de 2 eventos desse tipo nos anos 1994 e 2010. Quanto a inundações graduais (enchentes), não houve registros no período analisado.

3.4. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A responsabilidade pela gestão do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do Município de Xaxim é compartilhada entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura (Setor de Engenharia e Departamento de Serviços Urbanos) e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

Cabe a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Setor de Engenharia, a aprovação de projetos de drenagem oriundos de terceiros para liberação do habite-se e a elaboração de projetos de obras públicas do sistema de drenagem, comumente terceirizada juntamente com obras de pavimentação.

A execução das obras públicas de pavimentação e drenagem é realizada pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos ou por empresa terceirizada. Também são de competência deste departamento as ações de manutenção e limpeza do sistema de drenagem existente.

Destaca-se que o corpo funcional desta secretaria não é exclusivo às ações relacionadas ao sistema de drenagem, bem como os equipamentos e veículos, atuando em serviços gerais e conservação municipal, tais como pequenos reparos, manutenção no sistema de drenagem e suporte a outras atividades.

Cabe à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente a fiscalização de processos relacionados a licenças ambientais para casos onde ações e atividades produzam alterações ao meio ambiente ou tenham interferências sobre reservas de áreas verdes, áreas de proteção paisagísticas e ecológicas. Também são atribuídas a esta secretaria as ações de fiscalização em casos de ações que apresentem risco ao meio ambiente.

Em casos de alagamentos e enchentes, a Defesa Civil age em conjunto com a a Secretaria de Assistência Social e Secretaria de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos, oferecendo: auxílio emergencial aos atingidos; cadastramento das famílias atingidas e recolhimento de roupas, colchões e todo tipo de donativo para suporte aos desabrigados e; avaliação dos danos, interdições e recuperações das infraestruturas danificadas, respectivamente.

Outras ações de fiscalização, tais como ligações clandestinas de esgotamento sanitário em redes pluviais, lançamento de resíduos diversos em cursos d'água, vistorias e denúncias ficam a cargo da Vigilância Sanitária.

3.4.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana

As legislações municipais existentes que podem ser compatibilizadas ao sistema de drenagem urbana foram mencionadas no item 2 – "Legislação Existente", as quais englobam temas sobre o planejamento urbano, uso e ocupação do solo, zoneamento, estruturas de saneamento e de drenagem exigidas aos munícipes, bem como as de cunho de proteção ambiental, em especial, as dos recursos hídricos.

O município de Xaxim não possui Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)ou um projeto básico para todo o município. A implantação de dispositivos de drenagem e manejo de águas pluviais, em sua maioria, é realizada de forma complementar as obras de pavimentação.

Não existem recursos materiais e financeiros exclusivamente destinados ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais em Xaxim. Os veículos, equipamentos e recursos humanos da Secretaria de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos atuam concomitantemente em outras áreas ligadas à infraestrutura municipal, bem como os recursos humanos e materiais do Setor de Engenharia.
Existe um programa de manutenção preventiva realizado de 2 a 3 vezes por ano, com a limpeza de galerias e canais conforme a avaliação do corpo técnico do Setor de Engenharia da Secretaria de Infraestrutura. A manutenção corretiva é realizada pelo Departamento de Serviços Urbanos no sistema de drenagem urbana, com base em deficiências identificadas pela Administração Pública ou pela sociedade.

O atendimento a população dá-se através de contato telefônico ou presencial na Secretaria Municipal de Infraestrutura, durante o período de funcionamento da mesma.

De uma maneira geral os principais problemas no sistema de drenagem do município envolvem alagamentos isolados, com alguns pontos críticos capazes de causar pequenos prejuízos decorrentes do transbordamento dos cursos d'água que cortam o município. Enchentes e inundações não são recorrentes no município, em virtude, principalmente, pela topografia da região em que se insere a área urbana.

A Vigilância Sanitária atua na fiscalização do lançamento de esgotos nas galerias e canais de drenagem do município, sem uma frequência programada e periódica, ou seja, ocorrendo apenas através da verificação *in loco* de denúncias recebidas.

Não há processo de fiscalização periódica dessas irregularidades partindo da Vigilância Sanitária Municipal e não há sistema de cadastramento e/ou levantamentos junto a Vigilância acerca dos lançamentos indevidos já mapeados e/ou identificados pelo órgão.

Alguns órgãos municipais realizam programas ou campanhas específicas de conscientização para fins de sensibilização da população quanto ao problema do

lançamento de efluentes na rede pluvial e cursos de água, com análises periódicas da qualidade das águas em determinados locais.

Para novos empreendimentos é exigida e fiscalizada *in loco* por parte da Vigilância Sanitária a implantação de caixa de gordura, fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro (ou cloração e lançamento na rede pluvial). No caso de irregularidades, os proprietários são instruídos para corrigir e/ou modernizar o sistema implantado, com prazo determinado para adequação.

Não há indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade aos serviços prestados pelo sistema de drenagem urbana no município. A ausência desta informação dificulta a avaliação e conhecimento do sistema existente, pois inviabiliza a caracterização da eficiência instalada, dos gastos e investimentos associados e de aspectos operacionais.

A seguir serão descritos, em maiores detalhes, os procedimentos relacionados à microdrenagem e macrodrenagem do município de Xaxim, assim como as correspondentes secretarias e órgãos administrativos responsáveis.

3.4.2. Técnicas e Tecnologias Adotadas

Com base na visita técnica realizada, as técnicas e tecnologias adotadas pelo município estão ligadas a conceitos antigos na concepção de sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, com base na ideia de um rápido escoamento e disposição final das águas pluviais.

O sistema implantado opera por gravidade no qual as águas pluviais coletadas pelo sistema de microdrenagem são conduzidas por uma rede de galerias subterrâneas até os canais mais próximos de macrodrenagem (Figura 103), que compõem a rede hidrográfica do município. Trata-se de um sistema separado do esgotamento sanitário, apesar de receber ligações aprovadas pela administração pública (com exigência de fossa, filtro anaeróbio e desinfecção).

Figura 103: Canal de Macrodrenagem – zona urbana de Xaxim.



Foi identificada a adoção de medidas preventivas por parte do Poder Público Municipal aos problemas vinculados a drenagem urbana, através de limpezas periódicas em pontos de frequentes problemas, com frequência semestral.

Compreendem os métodos e dispositivos empregados em Xaxim:

- Meio fio, bocas de lobo (Vide Figura 104), caixas coletoras com gradeamento, galerias subterrâneas, poços de visita para microdrenagem e;
- Sarjetas, sarjetões, valas naturais e de concreto, obras de contenção de taludes, caixas coletoras de talvegues e bueiros para transposição de cursos d'água sob as vias urbanas e obras de arte, no caso da macrodrenagem.

Figura 104: Bocas de lobo implantadas na zona urbana de Xaxim.



Esse antigo conceito aplicado comumente aos sistemas de drenagem aos poucos vem sendo substituído por técnicas e tecnologias modernas, com princípios e critérios mais sustentáveis e econômicos para a drenagem e o manejo das águas pluviais.

Através de soluções combinadas, prioriza-se a retenção das águas pluviais na bacia hidrográfica através de técnicas e tecnologias tais como: o aumento da capacidade de infiltração, tanto em residências particulares como em áreas públicas, com a redução das taxas de ocupação e utilização de materiais permeáveis em calcamentos e pavimentos; priorização dos mecanismos naturais de escoamento, isto é, evitando-se a retificação de cursos d'água e aumento da velocidade de escoamento; dentre outros métodos e medidas que evitem transferir os impactos da ocupação urbana para a bacia hidrográfica.

O sistema de drenagem existente na área central do município é antigo e não existe um cadastramento técnico que permita o conhecimento do mesmo.As obras mais recentes no município são de microdrenagem, vinculadas a novas pavimentações de vias públicas em loteamentos regulares onde foram exigidos equipamentos urbanos de drenagem para sua liberação. Entretanto, o conhecimento da localização de tais infraestruturas está vinculado a arquivos digitais segregados, concentrados no Setor de Engenharia.

O município de Xaxim não sofre gravemente com problemas relacionados a enchentes ou inundações. Os fatos descritos sobre a ocorrência de eventos deste tipo concentram-se na área central do município, em virtude da canalização de cursos d'água que cortam a região e de dispositivos hidraulicamente insuficientes instalados em certos pontos da cidade.
Não se observou sistema de informação implantado capaz de monitorar e alertar essas ocorrências tampouco que identifique focos de alagamentos/inundações. O município também não dispõe de bacias de acumulação ou amortecimento.

3.4.3. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem

Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos, as ações relacionadas à manutenção do sistema de microdrenagem existente no Município de Xaxim compreendem ações preventivas e corretivas.

Tais ações são executadas pelo próprio Departamento de Serviços Urbanos, realizadas com base nos problemas e deficiências identificados pelos munícipes, por telefone ou pessoalmente, utilizando-se de equipamento e equipe própria.

Segundo informações, esta secretaria possui 8 retroescavadeiras, 2 escavadeiras hidráulicas, 1 caminhão pipa, 1 caminhão limpa fossa, 3 escavadeiras de esteira, 3 patrolas e 3 rolos compressores. Vale lembrar que tais veículos não são exclusivos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Da mesma forma, a equipe envolvida não é exclusiva e é composta por 18 funcionários, dentre motoristas, operadores de máquinas e operários.

Em linhas gerais, tais manutenções compreendem desobstruções de galerias e reparos em bocas de lobo danificadas ou obstruídas por resíduos sólidos. Não foi informado histórico de manutenções realizadas em Xaxim.

3.4.4. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana

Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, a Administração Pública não dispõe de um cadastro técnico dos sistemas de drenagem implantados no município e também não foi identificada uma rotina de cadastramento dos projetos "*as built*" de novas obras realizadas pelo município.

A falta de uma rotina de cadastramento dificulta as ações de manutenção preventiva e/ou corretiva do sistema de drenagem e inviabiliza a compatibilização de novos projetos com o sistema implantado.
Os projetos desenvolvidos pela Prefeitura e por empreendimentos privados encontram-se arquivados separadamente, sem um sistema integrado que proporcione o conhecimento geral do sistema de drenagem existente.

Fato comum em muitos municípios brasileiros, o conhecimento do sistema de drenagem ficou concentrado entre os funcionários envolvidos na implantação e manutenção do sistema no Departamento de Serviços Urbanos, de modo que se perde com a renovação do corpo técnico ao passar dos anos.

Uma vez que o cadastro técnico das vias pavimentadas ou não no município também se encontra desatualizado, não foi possível estimar um quantitativo, mesmo que aproximado, da extensão total de galerias de drenagem urbana existentes no município.

3.4.4.1. As informações do sistema na área rural

Em geral, quando se trata de sistemas de drenagem é mais comum que se mencionem as áreas mais urbanizadas como aquelas que apresentam sistemas específicos implantados e também aquelas que apresentam problemas de maior magnitude, tendo em vista as próprias características que essas áreas apresentam. O próprio termo “drenagem urbana” faz alusão a essa ideia.

Essas são áreas de adensamento populacional, em geral, próximas a leitos de rios, com existência de pavimentação de vias e a impermeabilização de superfícies pelas edificações e outros dispositivos.

As áreas rurais possuem características diferenciadas, sendo cobertos por vegetações de diferentes tipos e os leitos dos rios são, em geral,naturais. A impermeabilização das superfícies é mínima.

Não é comum que haja um sistema de drenagem implantado propriamente dito a não ser em locais com necessidade observada. O escoamento das águas pluviais é realizado pelo próprio sistema de drenagem natural, compreendido pelos córregos, rios, várzeas, taludes, valas naturais existentes em cada bacia hidrográfica rural. Já ao longo das vias rurais, normalmente ocorre a implantação de valas de escoamento e tubulações para escoamento e direcionamento da água em casos de pontes e travessias.

Durante a visita técnica, observou-se que o município de Xaxim apresenta as características anteriormente descritas para a área rural. A Secretaria Municipal de Infraestrutura não informou locais de relevância quanto à gestão da drenagem urbana nem locais com problemas observados.

3.4.5. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros

A avaliação e aprovação de projetos privados são de responsabilidade compartilhada entre o Setor de Engenharia, vinculada à Secretaria Municipal de Infraestrutura e o Setor Jurídico. Para tanto, que verificam se o enquadramento legal do zoneamento, sistema viário, parâmetros construtivos e de parcelamento do solo e licenças ambientais estão adequadamente desenvolvidos.

Os dispositivos a serem implantados nos sistemas de microdrenagem não são padronizados e não existe a prática de cadastramento técnico do "*as built*" do loteamento e dos sistemas implantados.

Uma vez aprovado, no momento da execução da obra fiscais do Setor de Engenharia e da Vigilância Sanitária realizam a vistoria das ligações e implantação dos dispositivos conforme o projeto aprovado, para liberação final do empreendimento.

3.4.6. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidas

A seguir serão descritos os programas, projetos, ações e obras existentes no âmbito da drenagem e manejo das águas pluviais, desenvolvidos pela Administração Pública do Município de Xaxim e por terceiros.

3.4.6.1. Ações Desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

Dentre as atividades desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, destaca-se no contexto da drenagem urbana ações como o combate a contaminação dos rios de Xaxim. Através de coletas e análises da qualidade da água em diversos pontos da hidrografia de Xaxim busca-se conhecer o nível de contaminação e as prováveis fontes poluidoras.

Conforme o grau de poluição identificado, um trabalho de conscientização e fiscalização é realizado nas propriedades próximas aos pontos identificados.

Figura 105– Demarcação de local para monitoramento.



Fonte: Prefeitura Municipal de Xaxim 2012.

Outra prática identificada no contexto da drenagem trata-se do plantio de mudas nativas como forma de recuperação das matas ciliares dos principais mananciais do município de Xaxim. Esta ação, também desenvolvida pela Sec. de Agricultura e Meio Ambiente, desenvolve-se com a participação do poder público e de proprietários de terras as margens destes corpos hídricos.

3.4.7. Gastos com o Sistema de Drenagem

O sistema de gestão da drenagem urbana em Xaxim não possui arrecadação direta através de taxas ou impostos. Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, o investimento e custeio de obras de drenagem estão diretamente vinculados aos investimentos destinados aos arruamentos, pavimentação e calçamento de vias públicas.

Não há gastos fixos mensais ou anuais para obras desse tipo, variando conforme o que está em execução no município. Outros gastos compreendem as ações de manutenção corretiva e limpeza nos dispositivos implantados, sendo o município

encarregado do custeio destes serviços, normalmente realizado com recursos humanos e financeiros próprios do Departamento de Serviços Urbanos, vinculado à Secretaria de Infraestrutura.

Com base em dados e informações disponibilizadas por esta secretaria, estima-se que os gastos em obras de drenagem correspondem de 15 a 30%, aproximadamente, dos orçamentos de projetos de pavimentação.

Especificamente, a implantação de galerias gera um custo médio aproximado de R$80,00/metro, considerando galerias de 40 cm e 60 cm, além da escavação. Dispositivos tais como bocas de lobo chegam a custar para o município entre R$600,00 a R$650,00.

Uma vez que a manutenção do sistema é de responsabilidade do Departamento de Serviços Urbanos, os gastos envolvidos são relacionados principalmente pela remuneração dos funcionários e gastos com materiais, descritos anteriormente. Segundo informações deste departamento para o ano de 2012, somente com a folha de pagamento dos funcionários foram gastos cerca de R$ 467.763,00.

Não foram disponibilizadas informações relacionadas aos valores gastos nos últimos anos com obras terceirizadas, reparos e manutenções, bem como a previsão de investimentos com obras futuras a serem licitadas ou outros investimentos, fato que dificulta a análise futura do montante de recursos necessários para investimento no sistema de drenagem, bem como na avaliação temporal dos recursos empregados até então. Não existe receita operacional, pois não há cobrança pelo serviço.

3.5. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Em visita técnica, acompanhada por um representante da Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos, foram identificados alguns locais com problemas e deficiências frequentes no sistema de drenagem urbana do Município de Xaxim

Basicamente, estes problemas compreendem galerias de drenagem insuficiente hidraulicamente em períodos de intensa precipitação, consequência da falta de planejamento das ações em drenagem urbana que considere a dimensão da bacia hidrográfica na gestão do sistema, caracterizada principalmente pela ausência de um plano diretor de drenagem urbana ou de um projeto básico para todo o município.

Sem um planejamento adequado, as obras de drenagem são realizadas trecho a trecho conforme a demanda de soluções para pontos de alagamentos identificados ou de novas ruas pavimentadas. A ausência de um cadastramento técnico das obras existentes agrava este fato, pois inviabiliza a compatibilização dos novos sistemas implantados com os sistemas existentes.

Soma-se a tal fato a baixa frequência das manutenções preventivas e a falta de consciência dos munícipes, que obstruem as bocas de lobo com resíduos sólidos.

Durante a visita técnica foram observados casos onde resíduos da construção civil, dispostos de maneira incorreta em vias urbanas, foram encontrados muito próximos de bocas de lobo, sujeitos ao carreamento pelas águas pluviais (Figura 106).

Figura 106 – Resíduos de Construção Civil depositados no meio fio.



Como consequência, a obstrução dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias) não permite um bom escoamento das águas pluviais, gerando pontos de alagamento.

Segundo informações, nenhum dos pontos informados e visitados causou grandes danos e/ou prejuízos, causando apenas inconveniências ao trânsito de pedestres e veículos por algumas horas.

O subdimensionamento destes dispositivos de drenagem pode ocorrer por causas naturais, em casos de fortes precipitações que excedem a capacidade de projeto (isto é, que excede, em termos estatísticos, o tempo de recorrência utilizado em tais projetos).

Entretanto, o crescimento desordenado do perímetro urbano, provocado pelo incremento de loteamentos irregulares relatados pela Prefeitura, sem dispositivos de microdrenagem implantados, configura-se como causa direta em casos de alagamentos identificados, pois estes loteamentos sem sistema de drenagem ou sistema implantado incompatível (frente ao existente) faz com que a vazão a ser escoada seja maior e mais veloz e assim os dispositivos antigos existentes têm sua capacidade hidráulica excedida.

Outro problema apontado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Urbanos trata-se do lançamento de efluentes domésticos nas redes de drenagem através de ligações clandestinas, prática comum e ilegal que acaba por degradar a qualidade dos corpos hídricos do município.

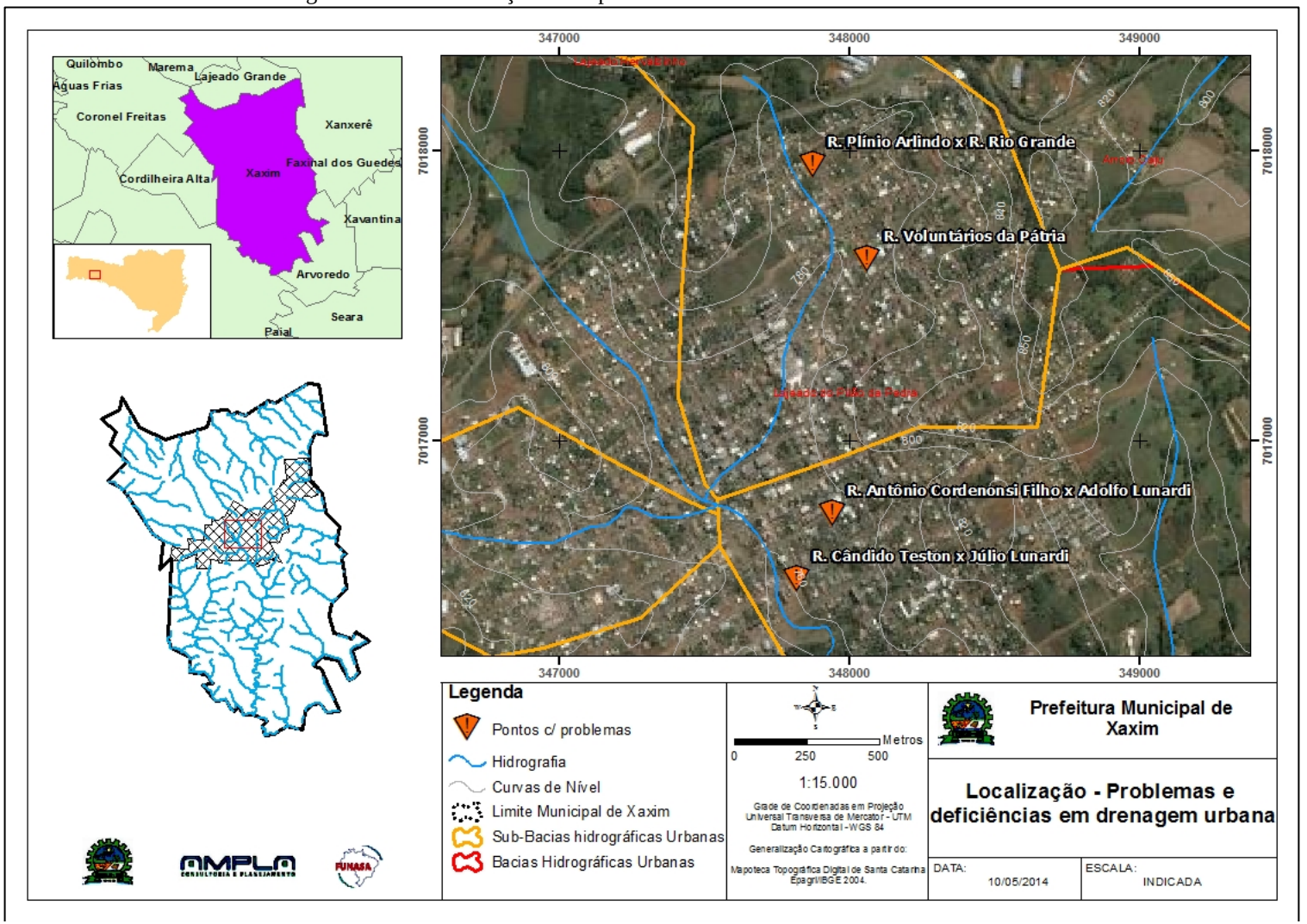
No caso de Xaxim, este tipo de problema agrava-se em virtude da localização geográfica do município, em áreas de cabeceiras das bacias hidrográficas, locais de nascentes dos cursos d’água da região.

Segundo informações da Secretaria de Infraestrutura, diversos locais encontram-se com este tipo de problema. Porém devido à falta de uma rotina de fiscalização, as ações corretivas ocorrem apenas mediante denúncias dos próprios moradores por

conta do mau cheiro, não sendo suficientes para todo o sistema existente. A Vigilância Sanitária realiza a fiscalização destas denuncias através da utilização do corante Azul de Metileno.

Para melhor caracterização dos pontos identificados, estes serão apresentados em detalhes categorizados por Sub-Bacias Hidrográficas Urbanas (SBHU) em que se inserem, ilustrados na Figura 107 (Anexo XI).

Figura 107: Localização dos pontos com deficiências identificados



3.5.1. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 1

3.5.1.1. R. Candido Teston e Julio Lunardi

Situado no Bairro Frei Bruno, área intensamente urbanizada e impermeabilizada pelas pavimentações executadas e edificações existentes, o cruzamento das Ruas Candido Teston e Julio Lunardi foi outro ponto apontado como local de deficiências existentes no sistema de drenagem.

Durante visita técnica foi constatado que realmente trata-se de um local propício ao acúmulo das águas pluviais, em virtude da topografia - por se tratar de um ponto baixo das vias urbanas existentes; da falta de manutenção dos dispositivos existentes, muitas vezes obstruídos por resíduos sólidos; e também por conta de critérios técnicos utilizados nos projetos elaborados, visto que as bocas de lobo existem, em grande parte, apenas nos cruzamentos, ou seja, toda a água pluvial que escoa pela pista somente encontra entrada para as galerias pluviais nestes pontos.

Em termos técnicos, o comprimento crítico adotado para as sarjetas que coletam as águas pluviais destes trechos é alto, de modo que muita água se acumula antes de adentrar nas bocas de lobo, provocando constantes pontos de alagamentos capazes de dificultar o trânsito no local, conforme pode ser observado nas Figuras 108 e 109.

Figura 108 – Resíduos sólidos obstruindo boca de lobo.



Figura 109 – Alagamentos isolados no cruzamento da R. Candido Teston e Julio Lunardi.



3.5.2. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 2

3.5.2.1. Cruzamento Rua Antonio Cordenonsi Filho e Rua Adolfo Lunardi

Segundo informado por funcionários da Secretaria de Infraestrutura, este local trata-se de um ponto baixo das vias urbanas que ali se encontram, local propício ao acúmulo das águas pluviais.

Já foram registrados ocorrências de alagamentos pontuais nesta localidade, principalmente em virtude de intensas precipitações em curto período de tempo. Outra causa provável verificada no local trata-se da ausência de manutenção dos dispositivos de coleta das águas pluviais (Vide Figura 110).

Figura 110 – Boca de lobo no local – ausência de manutenção.



Entretanto, segundo informações não foram registrados grandes danos ou prejuízos no local, apenas a interrupção do tráfego por algumas horas. A Figura 111 ilustra o local, situado no Bairro Alvorada.

Figura 111 – Visão geral do cruzamento da R. Antonio Cordenonsi Filho e Adolfo Lunardi.





3.5.2.2. Rua Farrapos

Bem próximo ao local anteriormente descrito, ainda no Bairro Alvorada, outra localidade foi visitada com base no conhecimento de locais com ocorrências de problemas e deficiência na drenagem por parte dos técnicos da Administração Pública (Vide Figura 112).

Figura 112 – Boca de lobo no local – ausência de manutenção.



O contexto gerador das deficiências na Rua Farrapos, perpendicular à Rua Antonio Cordenonsi Filho, também se dá por conta da topografia local e da insuficiência hidráulica dos dispositivos de coleta de águas pluviais ali instalados, seja pela pequena quantidade existente ou pela falta de manutenção destes, uma vez que, por se tratar de uma área com muitas vias sem pavimentação e diversos lotes vagos, recebe uma grande contribuição de sedimentos carreados em períodos de fortes chuvas favorecendo a obstrução dos dispositivos de drenagem.

3.5.2.3. R. Voluntários da Pátria

Outro local, paralela à Rua Farrapos e perpendicular à Rua Antonio Cordenonsi Filho, também no Bairro Alvorada, foi apontado como tendo registros de ocorrências de alagamentos em virtude de problemas e deficiências do sistema de drenagem existente.

Similar aos locais anteriormente tratados, os problemas relatados na R. Voluntários da Pátria correspondem a alagamentos isolados, causados principalmente pela topografia local, com pontos baixos de convergência das pistas pavimentadas, propícias ao acúmulo das águas pluviais, sem provocar grandes danos ou prejuízos aos munícipes a não ser pela interrupção do tráfego por algumas horas, em períodos de forte precipitação.

Embora os registros apontem para pequenos alagamentos, trata-se de um local delicado principalmente em virtude da existência de uma unidade pública de atendimento de saúde, a Unidade de Saúde da Família Alvorada.

Destaca-se no local o tipo de dispositivo de coleta das águas pluviais implantados, sem nenhum gradeamento ou dispositivo de retenção de sólidos grosseiros, conforme mostram as Figuras 113, 114 e 115, fato que favorece a obstrução das galerias pluviais e consequentemente, a formação de pontos de alagamentos.

Figura 113 – Visão geral do cruzamento da R. Antonio Cordenonsi Filho e Voluntários da Pátria.



Figura 114– Bocas de lobo sem gradeamento



Figura 115– Bocas de lobo sem gradeamento coberta por vegetação.



3.5.3. Problemas e Deficiências na Sub-Bacia Hidrográfica Urbana 5

3.5.3.1. Cruzamento Av. Plínio Arlindo e Rua Rio Grande

Situado no Centro de Xaxim, este cruzamento reflete uma problemática encontrada nos outros pontos observados: condições topográficas favoráveis ao acúmulo de água pluvial, áreas fortemente impermeabilizadas, baixo número de bocas de lobo ao longo dos trechos e obstrução com resíduos sólidos e falta de manutenção fazem deste local outro ponto com forte potencial para alagamentos.

As Figuras 116 e 117 ilustram duas esquinas deste mesmo cruzamento, com alagamentos em formação, onde pode ser verificada a dificuldade de escoamento das águas pluviais. Em ambas as fotos existem bocas de lobo no cruzamento, totalmente submersa nos casos registrados.

Figura 116– Bocas de lobo submersas – esquina 1.



Figura 117 – Bocas de lobo submersas – esquina 2.



3.6. REGISTROS DE DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA: MALÁRIA E LEPTOSPIROSE

A malária e a leptospirose são doenças que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Lista de Notificação Compulsória – LNC) no Sistema de Informação de Agravos de Notificação- SINAN Net, conforme a Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde N° 104, de 25 de janeiro de 2011. Ambas têm relação com o manejo de águas em ambientes urbanos.

A malária é um grave problema de saúde pública, principalmente na região da Amazônia Legal, onde ocorrem aproximadamente 99,5% dos casos da doença registrados no Brasil (Portal da Saúde – www.saude.gov.br).

É uma doença infecciosa aguda ou crônica causada por protozoários parasitas do gênero *Plasmodium*, transmitidos pela picada do mosquito do gênero *Anopheles* fêmea. A malária causada pelo protozoário *P.falciparum* caracteriza-se inicialmente por sintomas inespecíficos, como dores de cabeça, fadiga, febre e náuseas. Estes sintomas podem durar vários dias. Mais tarde, caracterizam-se por acessos periódicos de calafrios e febre intensos que coincidem com a destruição maciça de hemácias e com a descarga de substâncias imunogênicas tóxicas na corrente sanguínea ao fim de cada ciclo reprodutivo do parasita.

A transmissão geralmente ocorre em regiões rurais e semirurais, mas pode ocorrer em áreas urbanas, principalmente em periferias. Em cidades situadas em locais cuja altitude seja superior a 1500 m, no entanto, o risco de aquisição de malária é pequeno. Os mosquitos têm maior atividade durante o período da noite, do crepúsculo ao amanhecer. Contaminam-se ao picar os portadores da doença, tornando-se o principal vetor de transmissão desta para outras pessoas.

Não há vacina contra a malária, sendo assim, as medidas de controle da doença se dão a partir do controle sobre o vetor (mosquito *Anopheles*). Entre as principais medidas de controle definidas através do Programa Nacional de Controle e Prevenção da Malária (PNCM), idealizado prioritariamente para a região da

Amazônia Legal, há o destaque para a “promoção de obras de drenagem e manejo de áreas endêmicas urbanas”.

A leptospirose é uma doença bacteriana que afeta seres humanos e animais e pode ser fatal. Trata-se de uma zoonose causada pela bactéria *Leptospira* a qual é eliminada principalmente na urina de roedores e permanece na água por algum tempo. São comuns contaminações em ocasiões de enchentes em áreas urbanas, onde há a existência de roedores e as pessoas têm contato com águas insalubres. A bactéria passa a ser infectante quando entra na pele através de pequenas lesões e pelas mucosas em contato com água contaminada.

A doença torna-se complicada quando se chega a quadros clínicos de falência renal, meningite, falência hepática e deficiência respiratória, conhecida essa como Doença de Weil, nome também dado a essas leptospiroses mais graves. O tratamento se dá através de antibióticos. Os sintomas são variados como febre, dores de cabeça e musculares, náuseas, vômitos, diarreias e pele amarelada.

O município de Xaxim não está entre as áreas endêmicas da malária enumeradas pelo Ministério da Saúde. Com base nas informações existentes no Sistema de Informações de Saúde disponibilizado através do DataSUS e no SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação, não há registros de casos confirmados de malária entre os anos de 2007 a 2012 no município.

Quanto à leptospirose, no município há algumas notificações de casos confirmados da doença que pode estar especialmente relacionada com enchentes em áreas urbanas (Quadro 107).

Quadro 107: Casos confirmados em Xaxim – Leptospirose.

Ano	Casos confirmados
2012	1
2011	0
2010	0
2009	0
2008	3
2007	0

Fonte: Ministério da Saúde, 2013, SINAN Net - DataSUS.

Embora o Quadro 107 apresente apenas 4 casos confirmados nos anos avaliados, é muito importante destacar a situação recorrente de subnotificações dos casos de Leptospirose.

Em linhas gerais, dados apontam para uma maior negligência e subnotificação da patologia em países tropicais, principalmente em função de que a maior parte dos casos notificados referirem-se aos casos moderados e graves da doença, captados na internação. Portanto, casos leves acabam por não ser notificados e os registros históricos representam valores inferiores à realidade de alguns locais.

3.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A seguir são listados os pontos fortes e pontos fracos identificados no diagnostico de drenagem e manejo de águas pluviais.

Pontos fracos:

- O cadastro técnico de drenagem é uma ferramenta fundamental para uma gestão eficiente do sistema de drenagem. Contudo, verificou-se no município a inexistência deste cadastro, inviabilizando o uso desta ferramenta para a elaboração de novos projetos e na manutenção do sistema implantado.
- A falta de padronização nas obras de microdrenagem reflete a falta de instrumentos normativos para o setor, como critérios específicos para elaboração de projetos públicos e critérios para aprovação de projetos particulares por parte da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano;
- Não são consideradas técnicas e tecnologias modernas de redução na fonte de causas de inundações, tais como a redução da impermeabilização em áreas urbanas, alterações na rede hidrográfica e ocupações em áreas de preservação permanente, devastando as matas ciliares e promovendo o assoreamento do leito dos rios no município;
- Baixa frequência da manutenção preventiva do sistema de drenagem urbana, por parte dos órgãos municipais;

Pontos fortes:

- Atuação da Vigilância Sanitária na fiscalização de lançamentos clandestinos de esgotamento sanitário em redes pluviais;
- Exigências legais da implantação de equipamentos públicos de drenagem em novos loteamentos e de sistema de cloração (pré lançamento em rede pluvial) em casos onde, após o sistema convencional de tratamento (fossa séptica e filtro anaeróbio) não possa ser instalado sumidouros;

H – PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

1. DIRETRIZES

1.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gestão de Serviços só poderão ser considerados como eficazes e eficientes se atenderem aos seus usuários e serem viáveis financeiramente, com o concomitante atendimento das seguintes **Diretrizes**:

- Que ocorra a universalização dos serviços;

- Que o usuário é a razão de ser da empresa, independentemente da mesma ser pública ou concessionada através de contrato de programa ou para a iniciativa privada;

- Que a prestação de serviços originados atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;

- Que a empresa atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;

- Que a qualidade da água esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no mínimo, atendendo aos dispositivos legais da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde;

- Que a qualidade do esgoto tratado esteja, a qualquer tempo, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005 que *"dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes";* a Resolução CONAMA Nº 375 de 29 de Agosto de 2006 que *"define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados" e a*

Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução CONAMA 357/2005;

- Que ocorra regularidade e continuidade na prestação de serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários; no caso do abastecimento de água, no que se refere à quantidade e pressão dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT;

- Que o custo do m³ cobrado de água produzido e distribuído e da coleta e tratamento de esgoto seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio financeiro domiciliar e sem, contudo, inviabilizar os planos de investimentos necessários;

- Que a grade tarifária a ser aplicada privilegie os usuários que pratiquem a economicidade no consumo de água;

- Que a operação do sistema seja adequada, no que se refere à medição correta de consumos e respectivos pagamentos;

- Que a relação preço/qualidade dos serviços prestados esteja otimizada e que a busca pela diminuição de perdas físicas, de energia e outras seja permanente;

- Que os serviços de manutenção preventiva/preditiva tenham prevalência em relação aos corretivos;

- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações;

- Que seja buscado permanentemente prover soluções otimizadas ao usuário;

- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;

- Que o futuro sistema de informações a ser elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico venha a ser alimentado por dados verídicos, obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;
- Que os indicadores selecionados permitam ações oportunas de correção e otimização da operação dos serviços;

- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos, de forma a possibilitar à estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

1.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos só poderão ser considerados como eficientes se atenderem aos seus usuários e serem auto-suficientes, para tanto devem ser atendidas as seguintes Diretrizes:

- Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

- Que ocorra a universalização dos serviços, de ação contínua e uma vez atendida seja mantida ao longo do período do Plano;

- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou àqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que os resíduos sejam coletados e devidamente tratados e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que o município disponha de dispositivos ou exija a existência dos mesmos em relação à segurança de que não serão interrompidos os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos;

- Que o usuário é a razão de ser do operador, independentemente do mesmo ser público, por prestação de serviço, autárquico ou privado;

- Que a prestação de serviços atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;

- Que a prestação do serviço seja adequada ao pleno atendimento dos usuários atendendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança e cortesia na prestação;

- Que seja elaborado e implantado esquemas de atendimento dos serviços, para as situações de emergência, mantendo alternativas de recursos materiais e humanos para tanto;

- Que o valor cobrado por todos os serviços prestados seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio domiciliar, sem, contudo, inviabilizar os planos de investimento e o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos ou serviços;

- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;

- Que o sistema de informações desenvolvido no Plano Municipal de Saneamento Básico venha a ser alimentado por dados verídicos, obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;

- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;

- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade e o incremento da produtividade dos serviços prestados;
- Que seja divulgado adequadamente, ao público em geral e ao usuário em particular, a ocorrência de situações excepcionais, a adoção de esquemas especiais de operação e a realização de obras e serviços no Município, em especial àquelas que obriguem à interrupção da prestação dos serviços;

- Que sejam divulgadas ao usuário, informações necessárias ao uso correto dos serviços e orientações, principalmente quanto à forma de manuseio, embalagem, acondicionamento e disposição dos resíduos para sua remoção.

- Que seja disciplinado o fluxo da logística reversa para os resíduos gerados no município, com o envolvimento de todas as esferas responsáveis;

1.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais só poderão ser considerados eficientes se atenderem bem aos seus usuários, para tanto devem ser atendidas algumas diretrizes:

- Que ocorra a universalização do serviço, de ação contínua, e uma vez atendida que seja mantida ao longo do período do Plano;

- Que toda área do município, seja urbana ou rural, possua os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais adequados a sua necessidade e características locais;

- Que haja a criação de mecanismos que minimizem o impacto a jusante sob um enfoque integrado, garantindo que impactos de quaisquer medidas não sejam transferidos;

- Que as águas pluviais urbanas sejam coletadas e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes;

- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados;

- Que ocorra a prevalência da manutenção preventiva em relação aos serviços corretivos;

- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais vigentes;

- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;

- Que esteja disponibilizado um bom sistema de geração de informações e que os dados que venham a alimentar as variáveis sejam verídicos e obtidos da boa técnica;

- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;

- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos;

- Que ocorra a busca da melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.

2. OBRIGAÇÕES

2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As principais **Obrigações** da Administração Municipal a serem atendidas são:

- Deverá constituir ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;

- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, seja elas quantitativas e/ou qualitativas;

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e operação dos serviços nos sistemas de abastecimento de água, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos de legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1988, Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA 5/1988, 237/1997 e 377/2006);

- A Administração Municipal deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho;

- Dar os subsídios necessários para que a entidade reguladora dos serviços possa acompanhar de forma eficaz a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido. Caberá à entidade reguladora dos serviços atuar sempre que ocorrerem distorções e/ou necessidade de intervenção, garantindo

o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;

- Obter, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de esgoto, as licenças ambientais, tanto para a execução de obras (LAI), como para a própria operação dos serviços (LAO). Isto se deve em função da necessidade de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica vigente (Lei Federal Nº 6.938/1988, Decreto Federal Nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA Nº 005/1988, Nº 237/1997 e Nº 377/2006);

- Implantar, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de abastecimento de água, de coleta e de tratamento de esgoto, um sistema de qualidade envolvendo todas as etapas dos processos.

2.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação do sistema deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;

- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e operação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, tendo

em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1981; Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA nºs 5/1988, 237/1997 e 377/2006);

- A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho;

2.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Para que os princípios e diretrizes estabelecidos sejam atendidos é necessário o estabelecimento de obrigações e metas a serem cumpridas pelo operador dos sistemas.

As principais obrigações da Administração Municipal a serem atendidas são:

- Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em Lei;

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação do sistema deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no Plano Municipal de Saneamento Básico, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;

- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;

- A Administração Municipal, quando executora, deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e manutenção dos serviços de drenagem

urbana e manejo das águas pluviais, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica;

- A Administração deverá ser responsável pela complementação dos custos envolvidos nas ações estruturais e não-estruturais da drenagem urbana e manejo das águas pluviais, quando se tratar de obra pública;

- A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho, quando se tratar de obra pública.

3. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Plano de Saneamento têm como princípio básico o atendimento das metas fixadas, sendo que as ações previstas são meios decorrentes da necessidade de atendimento das mesmas.

Apesar dos trabalhos estarem sendo desenvolvidos em 2013, considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1 o ano de 2014 e o Ano 2033 como final de Plano (20 anos).

Para fim do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico entende-se como **Meta** alcançar um objetivo físico num intervalo de tempo devidamente definido.

A construção de cenários tem como objetivo principal o entendimento das possíveis situações que podem determinar o futuro, que podem interferir no desenvolvimento futuro, montando assim uma cena ou situação consistente do futuro.

Um cenário criado é um importante instrumento de planejamento estratégico, capaz de monitorar, antever o ambiente e responder melhor às possíveis surpresas e crises, permitindo que o Plano Municipal de Saneamento Básico seja fundamentado também numa realidade futura plausível de acontecer.

Como principais aspectos a serem alcançados na construção do cenário futuro, podemos listar os seguintes:

- Conhecer o ambiente do saneamento básico e suas influências;

- Propiciar maior consistência técnica no processo de decisão durante a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico;

- Conhecer as inter-relações entre fatores externos e internos ao saneamento municipal; e
- Dar respaldo para a formatação das estratégias adotadas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

3.1.1. Fundamentação Teórica

A técnica de planejamento baseada na construção de cenários é pouco conhecida no Brasil e muito complexa. Por este motivo, foi feito um trabalho de pesquisa procurando por modelos que se aproximassem do exigido pelo Contrato.

Na literatura pesquisada, o documento intitulado ***"Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais"*** elaborado por Sérgio C. Buarque, em 2003, para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **IPEA**, órgão vinculado ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, é o que fornece uma boa base teórica e alguns fundamentos práticos muito importantes.

Citamos, a seguir, alguns trechos deste documento que se enquadram no presente caso:

"A elaboração de cenários é uma atividade relativamente recente no Brasil. À exceção de algumas referências isoladas e acadêmicas, a técnica de cenários começa a ser efetivamente utilizada no Brasil na segunda metade da década de 1980 pelas empresas estatais que operam em segmentos de longo prazo de maturação, e, portanto, precisam tomar decisões de longo prazo. A Petrobrás e a

Eletrobrás são duas empresas que lideram as iniciativas de elaboração de cenários e antecipação de futuro sobre o comportamento de mercado e a demanda de energia e de combustíveis ."

"No geral, os estudos de cenários têm sido interrompidos, o que acaba por não permitir a formação de uma mentalidade prospectiva no planejamento."

"Em grande medida, o presente é apenas um tênue momento entre o passado e o futuro, passado este que o condiciona e o determina. Já o futuro é o momento para o qual estão voltados nossos olhares, nossas inquietações e nossas ações.

"O futuro está predeterminado ou, ao contrário, está completamente aberto a múltiplas alternativas? Até que ponto nós podemos antever e predizer o futuro, determinado ou não?"

"Evitar duas armadilhas da antecipação de futuros: (i) a projeção de tendências do passado, como se a estabilidade fosse permanente; e (ii) a reprodução das instabilidades conjunturais como uma tendência de longo prazo, reduzindo a importância da estrutura e dos fatores de continuidade. A mudança e a incerteza são as regras, e tudo indica que o futuro não será uma continuidade do passado e do presente."

"Desse ponto de vista, os cenários constituem, no fim das contas, apenas um approach geral orientado para a gestão de risco (Van Der Heijden, 1996) e para as escolhas que decorrem das interpretações sobre o futuro."

"Ao anteciparem as condições futuras no contexto externo das regiões (...) os cenários permitem que as ações sejam organizadas e os investimentos sejam orientados na perspectiva de aperfeiçoar os resultados e favorecer a construção do futuro desejado."

"Assim, podem ser diferenciados dois grandes tipos diferentes de cenários exploratórios: (i) extrapolativos, que reproduzem no futuro os comportamentos dominantes no passado; e (ii) alternativos, os quais exploram os fatores de mudança que podem levar a realidades completamente diferentes das do passado e do presente."

"Diretrizes Metodológicas: (a) evitar o impressionismo e o imediatismo; (b) recusar consensos; (c) ampliar e confrontar as informações; (d) explorar a intuição; (e) aceitar o impensável; (f) reforçar a diversidade de visões; e (g) ressaltar a análise qualitativa."

“Se não se sabe para onde vai o futuro, será necessário, portanto, definir pelo menos duas alternativas diferentes de evolução futura, e que cada uma delas ajude a construir um cenário diverso.”
“Os cenários tratam, portanto, da descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável.”
“Normalmente utilizado para o planejamento governamental, o cenário normativo (desejado) tem uma conotação política e, deve ser ao mesmo tempo, tecnicamente plausível e politicamente sustentável.”
“O cenário normativo (possível) é uma descrição da realidade futura e compõe um determinado jogo de hipóteses plausíveis e consistentes que converge, fortemente, para os desejos da sociedade em relação ao seu futuro.”
“O processo básico consiste em definir, de um lado, o futuro desejado e, de outro, os cenários alternativos... de cuja relação surge o cenário normativo.”
“Os cenários apresentam uma descrição dos futuros alternativos em certo horizonte de tempo previamente escolhido (como será a realidade naquela data?), mas devem conter também uma explicação do caminho que vai da realidade presente aos diversos futuros.”

Esta última citação permite-nos materializar, através de metas específicas, os possíveis cenários que possam ser propostos para a evolução do saneamento básico em Xaxim.

3.1.2. Metodologia para a Construção dos Cenários

3.1.2.1. Foco no Objetivo

A formulação de cenários consiste num exercício do livre pensamento, portanto, é necessário se ater ao foco do principal objetivo contratual, que é a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O excesso de detalhes ou de alternativas e participações poderão conduzir a um estudo ficcional, sem aplicação prática, que consumirá um tempo de formulação,

discussão, e aprovação muito maior do que o requerido para elaborar o próprio Plano Municipal de Saneamento Básico, que é o objeto do presente contrato.

A elaboração de cenários dentro do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser a mais objetiva possível, limitada a sua capacidade de intervenção, de forma a se tornar um instrumento eficaz.

Um exemplo: uma possível limitação das vazões captadas dos mananciais de água bruta ou da capacidade de produção de água tratada não deverá ser usada como fator de restrição ao crescimento industrial (setor estratégico da economia local), mas como indicativo de que é necessário ampliar a oferta de água tratada.

Por outro lado, o sistema viário também afeta o setor industrial (rodovias, acessos, congestionamentos, transportes, etc...), no entanto, esta é uma questão que não pode ser resolvida pelo Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em resumo, não se deve esperar que o Plano Municipal de Saneamento Básico resolva questões que não são pertinentes ao saneamento básico.

3.1.2.2. Definição do Modelo Teórico

A nova técnica de cenários baseia-se na prospecção e na projeção de ocorrências imprevisíveis e, tem como princípios básicos a intuição e o livre pensamento.

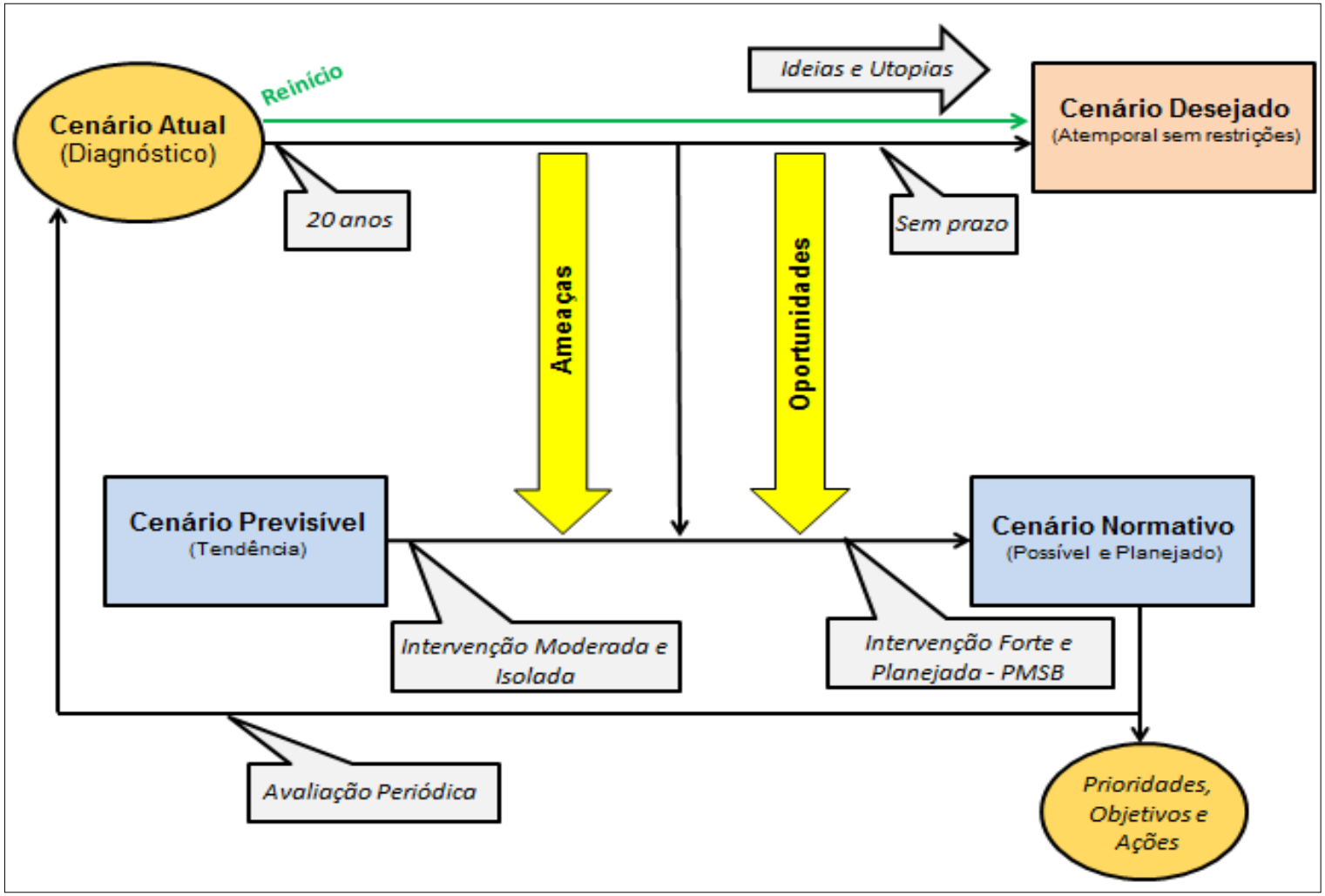
Portanto, não é recomendável estabelecer uma metodologia rígida, com tabelas e gráficos que limitem a intuição e a divagação por mais absurda que possa parecer. Não existe uma única forma de delinear cenários devido às peculiaridades de cada atividade ou região.

Cada região ou município tem suas particularidades que só quem as habita por muito tempo tem condições de compreendê-las, em profundidade.

Assim, é necessário que se estabeleça um roteiro que evite a dispersão de ideias e conduza ao objetivo pretendido.

A Figura 118 mostrada a seguir apresenta, de forma sucinta, a metodologia apresentada.

Figura 118: Esquema geral da metodologia proposta para a elaboração dos cenários.



3.1.2.3. Definição da Sequência do Estudo de Cenários

É importante novamente mencionar que não existem regras rígidas nem modelos prontos, tendo sido levado em conta os seguintes cuidados para a proposição dos cenários:

a) Não se deve divagar sobre questões não ligadas ao saneamento básico (educação, transportes, etc...);
b) Não abrir excessivamente o leque de alternativas (poder de síntese);
c) Focar nas efetivas necessidades de atendimento aos serviços de saneamento.

Em assim sendo, o processo de construção de cenários começa com a formulação de um futuro desejado, sem definição do prazo de planejamento e sem restrições de capacidade de investimentos e de atendimento das necessidades, sem preocupação ainda com o que é plausível de ser atingido, sendo que este futuro desejado servirá de referencial para a descrição do cenário normativo.

A seguir faz-se um confronto entre os desejos e as condições concretas da realidade estudada (capacidade de atender aos desejos) de forma a definir as expectativas, ajustando estas às possibilidades efetivas de realização.

Esse confronto dos **desejos** com as possibilidades pode ser feito numa relação direta do futuro esperado com a realidade atual (com as restrições e inércias estruturais), associando a cada situação a mensuração de **metas específicas**.

Assim, para a montagem dos cenários foi utilizado o seguinte roteiro, num processo de aproximações sucessivas:

a) Elaborar o primeiro esboço do cenário desejado (ideias, desejos e utopias);
b) Analisar consistência, aglutinar semelhantes, associando a elas as metas específicas;
c) Apontar prioridades e objetivos que conduzam aos cenários, associando valores às metas selecionadas para identificação de cada desejo;

3.1.2.4. Técnicas de Construção de Cenários

A elaboração do cenário desejado não depende de diagnóstico ou identificação das incertezas. Ele representa um sonho de futuro, utópico e atemporal, sem restrições ou limitações de qualquer natureza.

Desta forma, o processo de construção de cenários poderá iniciar com uma relação aleatória de ideias, desejos, ameaças, oportunidades e incertezas, as quais vão sendo gradativamente organizadas, aglutinadas, excluídas e priorizadas, para o qual se denomina de *processo indutivo*.

Também poderá seguir o caminho inverso, partindo da síntese do futuro desejado, o qual vai sendo gradativamente detalhado, que se chama de *processo dedutivo*.

O processo indutivo parte do cenário desejado, pois se inicia ao descrever o estado futuro que se pretende alcançar. Como ponto de partida utilizou-se o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento, presente na Lei Federal Nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento), e a partir dele direcionado aos pontos particulares por meio da construção da realidade futura.

As Figuras 119 e 120 mostradas a seguir ilustram as metodologias de construção destes dois tipos de processos de construção de cenários.

Figura 119: Cenário indutivo.

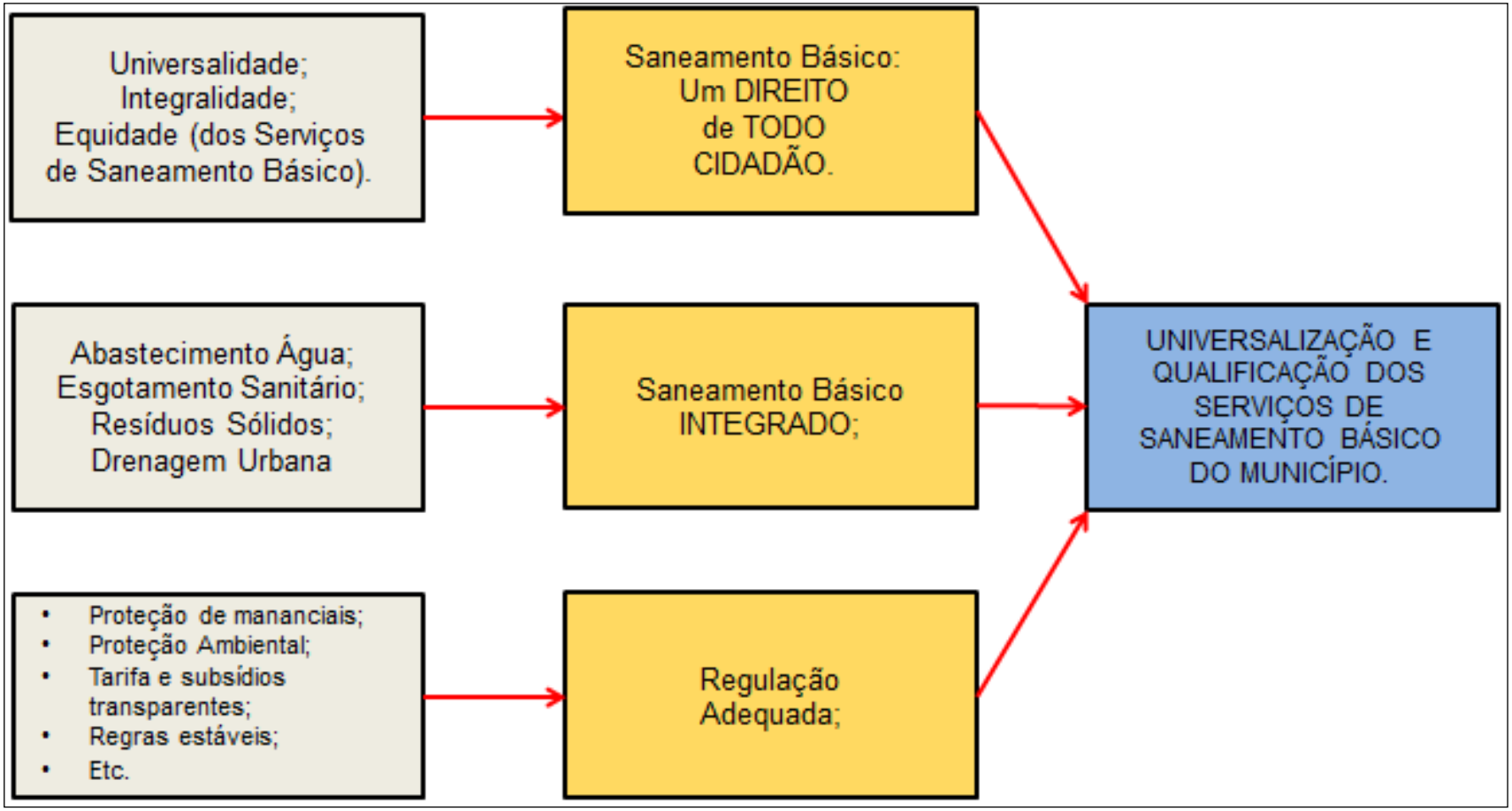
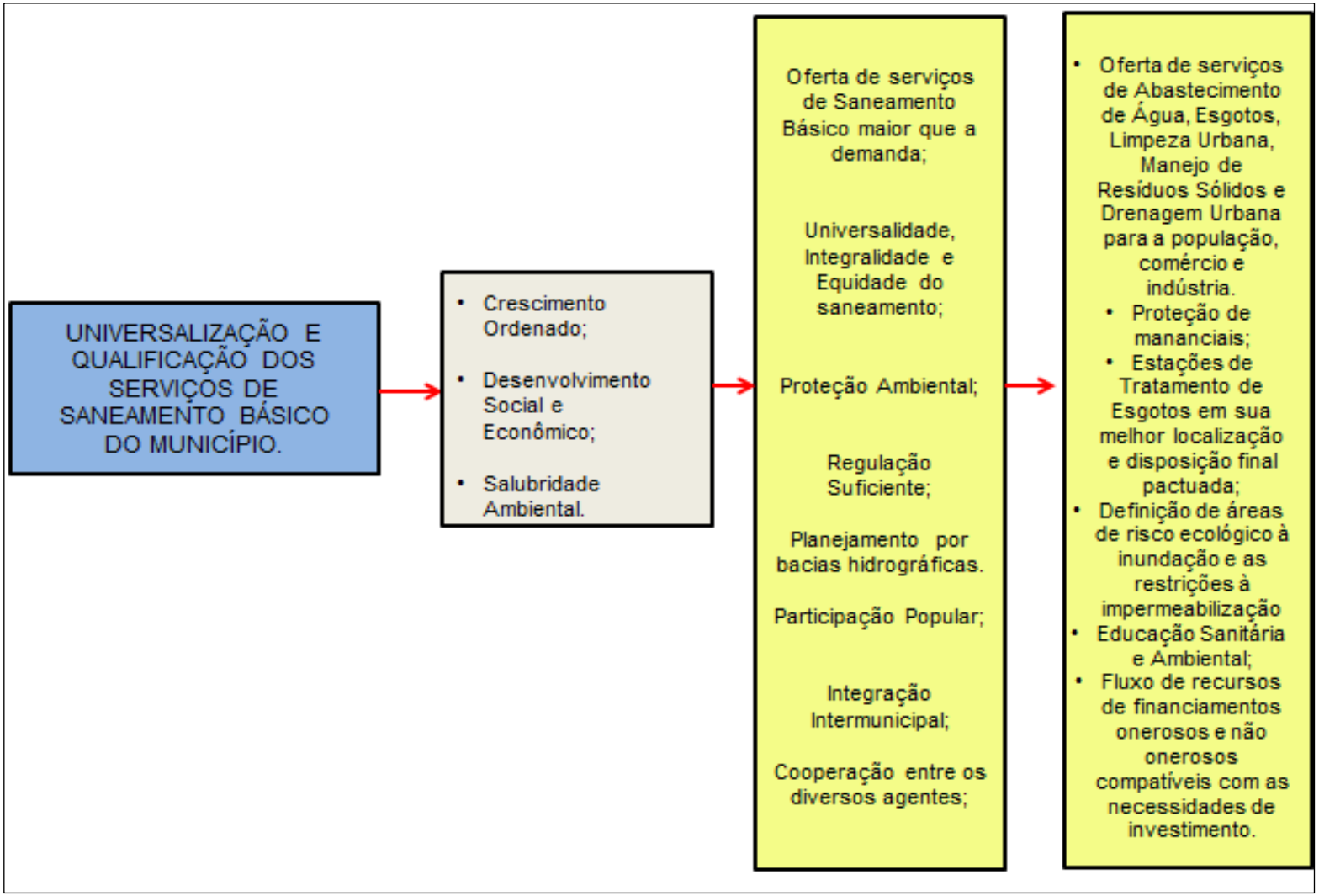


Figura 120: Cenário dedutivo.



Neste contexto, optou-se em partir de um ideal: **“O Município de Xaxim terá no futuro a universalização do acesso a todos os Serviços de Saneamento Básico, com a qualidade de prestação de serviço merecida pela população local”,** o que remete à adoção do **“Processo Dedutivo**” para a construção dos cenários futuros do Plano Municipal de Saneamento Básico.

3.1.2.5. Definição do Cenário de Referência

A livre criação do cenário que irá compor o Plano Municipal de Saneamento Básico está embasada nas especificidades e carências do município, identificadas na Etapa de Diagnóstico e na fixação de metas específicas para estruturação do que se espera no futuro para o Saneamento de Xaxim.

A partir do conteúdo exposto até este item, optou-se pela seleção entre os diversos cenários possíveis e plausíveis de ocorrer o estabelecido a seguir, que terá uma análise e desenvolvimento no decorrer do trabalho:

CENÁRIO FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o tendencial, porém não o IDEAL.

3.2. METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água

A cobertura do sistema de abastecimento de água – CAA ao longo do tempo será medida pelo indicador e será calculada anualmente pela seguinte expressão:

CAA = (NIL x 100)/NTE

Onde:

CAA = cobertura pelo número de economias de água, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede de distribuição, tais como: localizados em loteamentos de empreendedores particulares que estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e com o prestador dos serviços, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

3.2.2. Potabilidade da Água

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento de água demandada pelas ligações do sistema, garantido o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

A potabilidade da água distribuída, por sistema produtor, será medida pelo Índice de Potabilidade da Água – IPA; em sua definição serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade mais importantes, cujo bom desempenho depende não apenas da qualidade intrínseca dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

O índice deverá ser calculado mensalmente a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IPA será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletada na rede de distribuição, segundo um programa de coleta que atenda a legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico.

Para garantir a representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixado pelos órgãos competentes, deverá também ser adotado para os demais parâmetros que compõem o índice.

A frequência de apuração do IPA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 meses. Para apuração do IPA, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução das análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários além de atender a legislação vigente.

O IPA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 108, considerados os respectivos pesos:

Quadro 108: Componentes de cálculo do IPA.

Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Turbidez	TB	Menor que 1,0 U.T. (unidade de turbidez)	0,2
Cloro residual livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio)	0,1
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/L (miligramas por litro)	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 mL (unidade formadora de colônia por cem mililitros)	0,3

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss; no caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IPA será obtido através da seguinte expressão:

IPA=0,20 x P(TB) + 0,25 x P(CRL) + 0,10 x P(pH) + 0,15 x P(FLR) + 0,30 x P(BAC)

Onde:
P(TB) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;
P(CRL) – probabilidade de que seja atendida a condição para o cloro residual;
P(pH) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;
P(FLR) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;
P(BAC) – probabilidade de que seja atendida a condição para a bacteriologia.

A apuração mensal do IPA não isentará o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente, sendo a qualidade de água distribuída no sistema calculado de acordo com a média dos valores do IPA verificados nos últimos 12 meses.

3.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água

Para verificar o atendimento da meta referente a esse item, utilizar-se-á o Índice de Continuidade do Abastecimento – ICA.

Este índice estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários, sendo estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e consequentemente, o percentual de falhas por eles aceito.

Consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que será apurado mensalmente.

Para apuração do valor do ICA deverá ser registrado continuamente o nível de água em todos os reservatórios em operação no sistema, e registrados continuamente as pressões em pontos da rede de distribuição, devendo a seleção dos pontos ser

representativa e abranger todos os setores de abastecimento e ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 500 ligações.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

ICA = [(Σ TPMB + Σ TNMM) X 100] / (NPM X TTA)

Onde:
ICA – índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);
TTA – tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término do período de apuração;
TPMB – tempo com pressão maior que 10 (dez) mca. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado registrador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 10 (dez) mca;
TNMM – tempo com nível maior que o mínimo. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu com o nível de água em cota superior ao nível mínimo da operação normal;
NPM – número de pontos de medida, que é o número total dos pontos de medida utilizados no período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatórios e os de medição de pressão na rede de distribuição.

Na determinação do ICA não deverão ser considerados registros de pressões ou níveis de reservatórios abaixo dos valores mínimos estabelecidos, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do prestador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais ao serviço e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades operacionais do sistema.

3.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição

O índice de perdas no sistema de distribuição de água deverá ser determinado e controlado para verificação da eficiência das unidades operacionais do sistema e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

IPD = (VLP – VAM) x 100/VLP

Onde:
IPD – índice de perdas de água no sistema de distribuição em percentagem (%);
VLP – volume total de água potável macromedido e disponibilizada para a rede de distribuição por meio de uma ou mais unidade de produção.
VAM – volume de água fornecido em m³ resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuem. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetros de mesma categoria de uso.

3.3. METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.3.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário

O índice de cobertura em esgoto – **CBE** ao longo do tempo é o indicador utilizado para verificar o atendimento ao registro de universalização dos serviços. Esta cobertura é calculada anualmente pela seguinte expressão:

CBE = (NIL x 100)/NTE,

Onde:
CBE = cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto; e
NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede coletora, tais como aqueles localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal, a Operadora dos Serviços e demais poderes constituídos.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgoto – NIL, não serão considerados os imóveis ligados às redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos de transporte dos esgotos a uma estação de tratamento. Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público de esgotos sanitários.

3.3.2. Eficiência do Tratamento do Esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender a legislação vigente e as condições locais. A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo Índice de Qualidade do Efluente (IQE). O IQE será mensurado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes lançados nos corpos receptores, sendo o seu valor final pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

Assim, para o cálculo do IQE será usado o resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletados no conduto de descarga final da estação de tratamento de esgoto (ETE), obedecendo um programa de coleta que atenda a legislação vigente, e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido. A frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 (três) meses.

Para apuração do valor do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela Operadora dos Serviços de Esgoto deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente. O IQE será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do Quadro 109, considerados os respectivos pesos, sendo que a probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Quadro 109: Condições exigidas para os parâmetros no cálculo do IQE.

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 0,1 ml/l [1]	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l [2]	0,35

[1] Em teste de uma hora em Cone Imhoff. [2] DBO de 05 dias a 20º C ($DBO_{5,20}$).

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o **IQE** será obtido através da seguinte expressão:

IQE = 0,35 x P (SS) + 0,30 x P (SH) + 0,35 x P (DBO) em %,

Onde:

P(SS): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana; e

P(DBO): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

3.4. METAS DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

3.4.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador será avaliada através do Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento – IEPA.

O índice será calculado mensalmente com base no acompanhamento e avaliação dos prazos de atendimento dos serviços de maior frequência; propõe-se como prazo o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data de inicio dos trabalhos, sendo que no Quadro 110 estão apresentados os prazos de atendimento dos serviços.

Os prazos são para solicitações efetuadas dentro do horário comercial (2ª a 6ª feira, das 8:00 às 17:00 h), fora desse período os mesmos deverão ser majorados em 100%.

Quadro 110: Prazos para execução dos serviços.

Serviço	Unidade	Prazo
Ligação de água	Dias úteis	5
Reparo de vazamentos de água	Horas	12
Reparo de cavalete	Horas	12
Falta de água local ou geral	Horas	12
Ligação de esgoto	Dias úteis	10
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	Horas	12
Ocorrências relativas à repavimentação	Dias úteis	3
Verificação da qualidade da água	Horas	6
Verificação de falta de água/pouca pressão	Horas	6
Restabelecimento do fornecimento de água por débito	Horas	24
Restabelecimento do fornecimento a pedido	Dias úteis	2
Ocorrências de caráter comercial	Dias úteis	2
Remanejamento de ramal de água	Dias úteis	5
Deslocamento de cavalete	Dias úteis	3
Substituição de hidrômetro a pedido do usuário	Dias úteis	2

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

IEPA = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100)/(quantidade total de serviços realizados).

3.4.2. Satisfação do Usuário no Atendimento

O indicador de satisfação do usuário no atendimento - ISCA deve mensurar o grau de satisfação do usuário em relação ao atendimento recebido, devendo ser calculado mensalmente e avaliado como média anual.

A obtenção dos dados para integrar o índice deve ser efetuado por amostragem, em quantidade suficiente que garanta a representatividade do universo de solicitações, sendo que da pesquisa deverão constar obrigatoriamente os itens relacionados no Quadro 111 a seguir apresentados.

Quadro 111: Condições a serem verificadas na satisfação dos usuários.

Item	Condição a ser verificada
Atendimento personalizado	Atendimento em tempo inferior a 15 minutos
Atendimento telefônico	Atendimento em tempo inferior a 5 minutos
Cortesia no atendimento	Com cortesia
	Sem cortesia
Profissionalismo no atendimento	Com profissionalismo
	Sem profissionalismo
Conforto oferecido pelas instalações físicas, mobiliário e equipamentos.	Com conforto
	Sem conforto

O indicador deverá ser calculado como segue:

ISCA = (quantidade de atendimentos pesquisados no padrão X 100)/(Quantidade total de serviços pesquisados).

3.4.3. Eficiência na Arrecadação

A eficiência da arrecadação é um indicador que permite o acompanhamento da efetividade das ações que viabilizem o recebimento dos valores faturados.

O acompanhamento deverá ser mensal e referenciado sempre ao mês base, devendo ser apurado até o terceiro mês do faturamento. Após esse período passará a ser considerado como um serviço ineficiente em relação à efetividade de arrecadação.

Deverá ser calculado da seguinte forma:
IEAR = 100 * (((Valor arrecadado (mês 1) / Valor faturado (mês 1)) + (Valor arrecadado (mês 2) / Valor faturado (mês 2)) + (Valor arrecadado (mês n) / Valor faturado (mês n)) / (Número de meses analisado)).

3.5. METAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.5.1. Universalização da Coleta Domiciliar

3.5.1.1. Universalização dos Serviços de Coleta Convencional

A universalização dos serviços de coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares compreende o atendimento de toda a população, mensurada através da quantidade de imóveis servidos com tal serviço.

A cobertura do sistema de coleta domiciliar convencional será medida ao longo do tempo pelo indicador ICCCD (Indicador da Cobertura da Coleta Convencional), conforme se apresenta a seguir:

ICCC = (NIA x 100)/NTE

Onde:
ICCC = índice de cobertura da coleta convencional, em porcentagem;
NIA = número de imóveis atendidos;
NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

3.5.1.2. Universalização dos Serviços de Coleta Seletiva

A universalização dos serviços de coleta seletiva será tratada de maneira análoga à coleta convencional e será medida ao longo do tempo pelo indicador ICCS (Indicador da Cobertura da Coleta Seletiva), conforme se apresenta a seguir:

ICCS = (NIA x 100)/NTE

Onde:
ICCS = índice de cobertura da coleta seletiva, em porcentagem;
NIA = número de imóveis atendidos;
NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

3.5.1.3. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Esta meta de universalização compreende o atendimento total da área urbana pelos diversos serviços que constituem a limpeza pública, tais como a capina, poda e varrição.

A cobertura dos serviços de limpeza pública (ao longo do tempo será medida pelo indicador ICSLP (Indicador da Cobertura dos Serviços de Limpeza Pública), conforme apresentado a seguir:

ICSLP = (NVA x 100)/NTV

Onde:
ICSLP = índice de cobertura dos serviços de limpeza pública, em porcentagem;
NVA = número de vias urbanas atendidas;

NTV = número total de vias urbanas existentes.

Destaca-se que os resíduos da limpeza urbana provenientes da varrição, capina, poda, entre outros, deverão ser coletados e tratados de forma ambientalmente correta e segura, de acordo com a legislação pertinente.

3.5.2. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares

O sistema de coleta domiciliar seletiva, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento do serviço de acordo com a demanda e a frequência pré-estabelecida no sistema, garantindo o padrão de qualidade e atendida à legislação em vigor estabelecida pelos órgãos competentes.

A qualidade da coleta de resíduos será medida pelo Índice de Qualidade da Coleta de Resíduos Domiciliares – IQCRD, em sua definição serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da coleta de resíduos mais importantes, cujo bom desempenho depende fundamentalmente de uma operação correta, tanto da área operacional quanto da de relacionamento com o usuário.

O índice deverá ser calculado mensalmente a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade na prestação do serviço, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

A quantidade de usuários pesquisados deverá ser de 0,1% da população urbana, distribuída igualmente pelos itinerários do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares.

O IQCRD será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 112 levando em consideração a visão do usuário e a constatação por parte da fiscalização e os seus respectivos pesos.

Quadro 112: Componentes de cálculo do IQCRD.

PERCEPÇÃO DO USUÁRIO			
Parâmetro	**Símbolo**	**Condição exigida**	**Peso**
Divulgação da frequência do serviço	UDFS	Receber informação pelo operador do serviço / ter conhecimento dos horários e dias da coleta. Se conhece Peso X 1; Se tem algum conhecimento Peso X 0,5; Se não tem conhecimento Peso X 0,25.	0,08
Qualidade do serviço	UQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,12
Atrasos na prestação do serviço	UAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 horas peso X 0,25.	0,12
Postura na execução do serviço	UPES	Percepção da Postura na execução do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,08
PERCEPÇÃO DA FISCALIZAÇÃO			
Qualidade do serviço	FQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,2
Atrasos na prestação do serviço	FAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 peso X 0,25.	0,4

UDFS: Usuário- Divulgação da Frequencia do serviço;
UQDS: Usuário: Qualidade do Serviço;
UAPS: Usuário: Atrasos na prestação dos serviços;
UPES: Usuário: Postura na execução dos serviços;
FQDS: Fiscalização: Qualidade do Serviço;
FAPS: Fiscalização: Atrasos na prestação dos serviços;

Determinada a quantidade de ocorrências para cada parâmetro, o IQCRD será obtido através da seguinte expressão:

IQCRD = 0,08 x N(UDFS) + 0,12 x N(UQDS) + 0,12 x N(UAPS) + 0,08 x N(UPES) + 0,30 X N(FQDS) + 0,30 X N(FAPS)

Onde cada parcela N será calculada como segue:
N(i): somatório dos critérios próprios de pontuação de cada item avaliado dividido pelo total de pesquisas do item efetuado.

A apuração do IQCRD não isentará o prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

3.5.3. Redução da Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares

A geração per capita de resíduos domiciliares em geral tende a aumentar em função do aumento do poder aquisitivo da população e incentivo ao aumento da aquisição de bens de consumo. No entanto, a Lei 12.305/2010 estabelece como um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a não geração e redução dos resíduos sólidos.
Assim, para esta meta será considerado o aumento natural do per capita em prazo imediato (até o Ano 3), de maneira que após aplicadas as medidas de redução da geração de resíduos sólidos, este per capita permanecerá estável até o fim do período de planejamento (médio a longo prazo).

IRPCRD = TRDC/PTU

Onde:
IRPCRD =: Índice de redução do per capita de resíduos domiciliares.
TRDC = quantidade total de resíduos domiciliares coletados diariamente;
PTU = população total urbana.

A geração per capita deverá ser mensurada anualmente para acompanhamento das metas estipuladas, através dos dados da quantidade de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar (convencional e seletiva).

3.5.4. Metas de Reciclagem

Os principais constituintes dos resíduos domiciliares são os resíduos secos (papel, vidro, plástico, metal), resíduos orgânicos e os mais diversos tipos de rejeitos, sendo os percentuais em peso de cada componente obtidos através de estudo gravimétrico. Os dados da composição gravimétrica dos resíduos serão os percentuais utilizados para definição de metas da etapa de destinação.

3.5.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos

A destinação final adequada dos resíduos recicláveis secos será medida através do Índice de Reciclagem dos Resíduos Recicláveis Secos – ICRRS, obtido através do percentual de resíduos recicláveis triados e comercializados em relação ao total de resíduos recicláveis secos gerados no município, devendo ser calculada anualmente.

O indicador e forma de cálculo para verificação do atendimento às metas de comercialização dos resíduos recicláveis secos do município são apresentadas a seguir:

IRRS = (QRSC x 100)/QTRSG

Onde:
IRRS = Índice de Reciclagem de Resíduos Secos, em porcentagem;
QRSC = Quantidade de resíduos secos comercializados (kg/dia);
QTRSG = Quantidade total de resíduos secos gerados (Kg/dia).

Para os cálculos, deve ser considerada a quantidade comercializada dos resíduos secos, visto que apenas esta parcela é efetivamente enviada para reciclagem.

3.5.4.2. Reciclagem dos Resíduos Orgânicos

A definição da meta de reciclagem do resíduo orgânico é análoga a meta dos resíduos recicláveis secos. Será considerado o total de material orgânico produzido no município, a partir dos dados do estudo gravimétrico.

A reciclagem do material orgânico será medida pelo Índice de Reciclagem do Resíduo Orgânico – IRRO, devendo o mesmo ser calculado anualmente, conforme se segue:

IRRO = (ROR x 100)/ ROT

Onde:

IRRO =: Índice de reciclagem de resíduos orgânicos;

ROR = quantidade de resíduos orgânicos reciclados;

ROT = quantidade total de resíduos orgânicos gerados;

3.6. METAS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

3.6.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

A melhoria da qualidade das condições ambientais, de saúde pública, da qualidade de vida da população de Xaxim remete à necessidade de melhoria da qualidade dos recursos hídricos existentes no município, dentro do contexto de estruturação do saneamento básico de forma interdisciplinar.

A qualidade dos corpos hídricos presentes no município está diretamente ligada às condições de saneamento básico existentes, em específico aos níveis de cobertura de coleta de esgoto e dos resíduos sólidos, além do correto tratamento e disposição final ambientalmente adequada de ambos.

Está também fortemente relacionada ao respeito e fiscalização das exigências das Leis de âmbito municipais e outras ainda federais ou estaduais, podendo-se citar as municipais de uso e ocupação do solo e as ambientais diversas existentes.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA no357, de 17 de março de 2005, apresenta a classificação para as águas doces, salobras e salinas do País, baseado no uso destas águas. Apresenta também os respectivos parâmetros mínimos exigidos para o enquadramento de cada corpo de água. Tal enquadramento serve de referência para os padrões mínimos de qualidade exigidos nos lançamentos de efluentes nos cursos d' água, de modo que o corpo hídrico não sofra alterações na sua classe ao longo do tempo.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n° 9.433/1997) revela que o enquadramento dos recursos hídricos em classes segundo sua qualidade e seu uso preponderante é um instrumento essencial para o gerenciamento adequado dos recursos hídricos e seu planejamento ambiental.

O Estado de Santa Catarina possui enquadramento em classes segundo a qualidade e o uso preponderante da água, baseado na Resolução CONAMA acima citada de alguns cursos de água de seu território (Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos CERH/SC n° 003, de 10 de agosto de 2007, revisão da Portaria Estadual n° 24, de 19 de setembro de 1979 - Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral). Entretanto, nenhum dos rios mencionados nessas refere-se aos existentes ao município em estudo no presente Plano.

Assim, todos os cursos de água não mencionados diretamente pelas normativas devem ser consideradas como Classe 2 segundo os parâmetros e condições da Resolução CONAMA n°357/2005 (redação dada pelas próprias portarias estaduais citadas).

Para a meta de melhoria (e manutenção) da qualidade dos recursos hídricos da região de Xaxim propõe-se que sejam mantidos os padrões mínimos exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 à Classe 2 dos cursos de água doces que percorrem o território do município.

As águas doces com enquadramento na Classe 2, segundo seus usos preponderantes, pela Resolução CONAMA n° 357/2005, tem como padrões o disposto no Art.15° da mesma.

A meta se baseará na verificação inicial da condição de qualidade observada dos cursos de água do município, com base em resultados de análises físico-químicas e biológicas de amostras de água, ao longo de um ano, dos cursos de água existentes. Ou seja, deverá ser observado se o rio está ou não obedecendo ao enquadramento que o contempla baseado na CONAMA N° 357/05.

Será a administração municipal, na figura da Secretaria Municipal de Infraestrutura ou departamento responsável que definirá onde serão os pontos de controle amostrais, de forma que sejam representativos das bacias hidrográficas do município e dos principais cursos de água existentes e seus afluentes, considerando suas peculiaridades e usos preponderantes.

A partir da verificação do atendimento aos padrões de qualidade mínimos exigidos pela CONAMA n° 357/2005, segundo a classe de enquadramento, é que a meta será direcionada. Ou seja, se for constatado que há o atendimento à Resolução, as iniciativas serão de manutenção da condição existente e melhoria contínua do cenário encontrado, segundo a meta.

Caso não sejam atendidos os padrões Classe 2 para os cursos de águas, as iniciativas serão de busca ao atendimento das exigências e padrões e consequentemente melhoria da qualidade dos cursos de água em não atendimento, segundo a meta. Nestes casos, deverão ser implementados projetos, programas e ações para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos de Xaxim.

3.6.2. Metas para Microdrenagem

3.6.2.1. Universalização dos Serviços

Para o sistema de microdrenagem estabeleceu-se a meta para universalização do sistema juntamente com o Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem, estabelecida pela seguinte expressão:

ICSMiD = (EPMi x 100)/EPT

Onde:

ICSMiD= Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem, em porcentagem;

EPMi = Extensão de Vias Urbanas Pavimentadas com Sistema de Microdrenagem Implantado, em km;

EPT= Extensão Total de Vias Urbanas Pavimentadas, em km.

3.6.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem

Considera-se que o sistema de microdrenagem urbana funciona de forma eficiente desde que problemas de inundações e alagamentos localizados causados por sub-dimensionamentos ou má conservação do sistema sejam adequadamente solucionados.

Desta forma, a eficiência do sistema de microdrenagem deverá ser tal que se reduzam os locais identificados no município como problemáticos, no que diz respeito a alagamentos, e que haja um programa de manutenção e limpeza do sistema e que seja mantido permanentemente.

Portanto, os pontos com problemas existentes no município devem ser identificados em sua totalidade como referência inicial ao acompanhamento da meta.

A partir desse levantamento dos locais problemáticos o conceito da meta é diminuir gradativamente a existência desses problemas ao longo do horizonte de plano. A meta será medida anualmente.

A meta juntamente com seu indicador é apresentada conforme a expressão:

$IESMi^{1} = (PFMi \times 100)/PFMiT$

Onde:
$IESMi^{1}$: Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem1, em porcentagem;
PFMi: Pontos do Sistema de Microdrenagem que apresentam Falhas ou Deficiências, em unidades;
PFMiT: Pontos do Sistema de Microdrenagem que apresentam Falhas ou Deficiências – Total do município, (identificados na medição de referência), em unidades;

A avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem acompanhará o incremento da implantação do sistema no município ao longo da vigência do presente plano. Considera-se, para tal, que os novos sistemas de microdrenagem implantados não terão problemas de alagamentos e que a manutenção dos mesmos poderá ser realizada em um intervalo correspondente ao Tempo de Retorno de projeto.

3.6.3. Metas para o Sistema de Macrodrenagem

A ocupação urbana é acompanhada pela impermeabilização do solo, que por sua vez aumenta a vazão específica das áreas de contribuição das bacias hidrográficas e a velocidade com que estas águas atingem os cursos d'água, elevando-se rapidamente o nível das águas.

Entende-se que o sistema de macrodrenagem urbana funciona adequadamente, desde que problemas de inundações causados por eventos de precipitação extrema sejam reduzidos de tal forma que não causem danos. Portanto, a ação da fiscalização e adoção de mecanismos regulatórios acerca do uso e ocupação do solo do município são fundamentais neste processo.

Em Xaxim, a ocupação urbana se deu ao longo das cabeceiras das bacias hidrográficas inseridas no limite municipal. Esta característica favorece o município

no sentido de não ter uma geografia que favoreça naturalmente ocorrências de alagamentos ou eventos de inundações.

No intuito de evitar este tipo de problemática em Xaxim, a meta relacionada aos sistemas de macrodrenagem está ligada à garantia ou melhora gradativa da eficiência de escoamento das águas pluviais do sistema. Considera-se que a eficiência da macrodrenagem está diretamente ligada a existência de manutenção adequada dos canais e dos fundos de vale.

3.6.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem

A avaliação desta meta será realizada através da elaboração de um levantamento de dados que relacione, anualmente, as manutenções realizadas e as não realizadas em cada macrodrenagem existente no município, de modo que ao final de um período determinado todo o sistema de macrodrenagem urbana tenha sido vistoriado e a manutenção necessária tenha sido realizada com vistas ao aumento da eficiência do sistema segundo medidas preventivas de gerenciamento do mesmo.

A meta proposta para esta ação considera serviços como: desassoreamento dos canais e cursos de água, desobstrução da passagem da água, retirada de resíduos sólidos e entulhos acumulados nos canais, cursos de água e margens, execução de revitalização das margens de canais naturais, entre outras atividades que venham a ser avaliadas pela municipalidade como necessárias. A limpeza e manutenção dos sistemas de macrodrenagem deverão ser cíclicas e permanentes no município.

4. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1. CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1.1. Cenários Estudados

Os Cenários propostos para o SAA estão sintetizados no Quadro 113:

Quadro 113: Síntese dos cenários para o SAA.

Metas	Cenário Estudado		
	Ideal	Factível	Retrógrado
Universalização do atendimento da população urbana	100%	Manutenção da atual cobertura (100%)	Diminuição da atual cobertura
Potabilidade da água	IPA = 100% a partir do Ano 1	IPA = 98% em até 4 anos	Diminuição do IPA atual
Índices de perdas de água	IP ≤ 10%	IP ≤ 25%	IP superior ao atual
Continuidade no abastecimento	100% em 1 ano	> 98% em até 4 anos	Diminuição da atual regularidade

CENÁRIO 1 - IDEAL:

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- a universalização do atendimento da população urbana, ou seja, 100% da população local será atendida com serviço de abastecimento de água, desde o Ano 1 do Plano Municipal de Saneamento Básico até o final do período de planejamento.

- a qualidade da água distribuída atenderá permanentemente à 100% da legislação vigente, desde o Ano 1 do Plano Municipal de Saneamento Básico até o final do período de planejamento.
- a regularidade no abastecimento será garantida permanentemente à toda rede de distribuição, desde o Ano 1 até o final do período de planejamento.

- as perdas no sistema de distribuição serão sempre inferiores a 10%, padrão este atingido apenas em alguns dos países considerados como de alta tecnologia neste segmento.

CENÁRIO 2 – FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à

mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o tendencial, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de metodologias, programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que consigam avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias para que o SAA opere de maneira satisfatória e atenda todas as Legislações Ambientais e de Saúde vigentes.

- a universalização do atendimento da população é mantida em 100%.

- a qualidade da água distribuída se mantém num patamar bastante aceitável, atendendo plenamente à legislação vigente.

- O abastecimento de água continua melhorando por meio de ações e obras, como por exemplo, a fixação pela operadora de critério de disponibilizar maior reservação que o previsto em norma.

- as perdas no sistema de distribuição continuarão a ser combatidas e controladas de maneira agressiva , sendo uma preocupação permanente da operadora.

CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO: Proposição de uma situação em que nada que já exista sofra alguma melhoria ou ampliação.

Descontinuidade ou desaceleração no ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais, o que com certeza acarretaria uma diminuição da cobertura, da qualidade da água, da regularidade no abastecimento e um aumento nas perdas e no consumo per capita.

- a universalização do atendimento da população diminuiria ao longo do tempo, pois não existiriam recursos suficientes para atendimento do crescimento vegetativo pela evolução populacional.

- a qualidade da água distribuída perderia sua condição, passando a não atender plenamente à legislação vigente, temporariamente ou de forma permanente.

- a regularidade no abastecimento cairia pois não existiria uma boa relação produção x distribuição x consumo.

- as perdas no sistema de distribuição aumentam desregradamente, o que afetaria diretamente a condição de regularidade do abastecimento e de equilíbrio financeiro do sistema.

4.1.2. Cenário de Referência

Para elaboração deste prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL, por se tratar de um cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto economicamente.

4.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

4.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água

Pelas informações obtidas Relatório Operacional de Água da CASAN referente ao ano de 2012, a cobertura do sistema de abastecimento de água na área urbana de Xaxim é de 100%.

Já na área rural do município, o atendimento ocorre por meio de sistemas unifamiliares ou multifamiliares e com a participação do poder público das três esferas administrativas por meio de perfuração de poços, canalização e cisternas.

Fica fixada no presente Plano Municipal de Saneamento Básico a meta de manter a cobertura em 100% no sistema de abastecimento de água na área urbana de Xaxim e que ocorra a devida fiscalização da vigilância sanitária municipal ao longo do período de planejamento, no que se refere à qualidade da água de abastecimento, em especial para as áreas não atendidas pelo sistema público de abastecimento de água.

4.2.2. Potabilidade da Água (IPA)

Para efeito de cumprimento da evolução da meta em relação ao IPA, a água produzida será considerada adequada se, a média dos IPA apurados nos últimos 12 meses atender os valores especificados no Quadro 114.

Quadro 114: Metas do IPA.

Ano	Meta do IPA (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual.
3 em diante	Incremento de 4% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%.

4.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água (ICA)

O Quadro 115 mostra os valores do Índice da Continuidade do Abastecimento (ICA) a serem atingidos ao longo do tempo.

Quadro 115: Metas do ICA.

Ano	Meta do ICA (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual
3 em diante	Incremento de 4% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%

4.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição

Conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o índice médio de perdas ao longo do ano de 2012 foi de 36,5%, valor este considerado inadequado.

Propõe-se a redução gradual do índice de perdas, conforme apresentado no Quadro 116, visando o objetivo de atingir um nível máximo de 25% das perdas na distribuição de água.

Quadro 116: Meta de redução das perdas na distribuição.

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)
2014	36	2024	25
2015	34	2025	25
2016	32	2026	25
2017	30	2027	25
2018	29	2028	25
2019	28	2029	25
2020	27	2030	25
2021	26	2031	25
2022	25	2032	25
2023	25	2033	25

Assim que atingida a meta de 25% de perdas na rede de distribuição, esta deverá ser mantida ao longo do período de planejamento.

4.3. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

Para identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema serão utilizados dados anteriores apresentados no levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções ao longo do período do estudo, da população, das metas de cobertura fixada e de redução do índice de perda, sendo necessário ainda definir os parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

4.3.1. Parâmetros Normatizados

Os parâmetros normatizados a serem adotados para a projeção de demanda dos sistemas de abastecimento de água do município de Xaxim são os seguintes:

- Reservação: mínimo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária - K = 1,2;
- Coeficiente de variação máxima horária - K2 =1,5.

4.3.2. Parâmetros Físicos de Projeção das Demandas

Para determinação da evolução da população atendida no Sistema Xaxim, foram utilizadas informações repassadas pela CASAN:

- População estimada abastecida em 2012 de 22.440 habitantes na área urbana.
- Quantidade de ligações de água em 2012: 5.928 ligações;

Com base nestas informações, obteve-se um índice de 3,785 habitantes/ligação.

Segundo informações obtidas com a CASAN, existem 6.995 economias no sistema Xaxim, obtendo-se a seguinte densidade de economia por ligação:

- Sistema Xaxim = 6.995 econ. / 5.928 lig. = 1,18 econ./lig.

Ainda segundo informações da própria CASAN, está implantado um total de 77.827 metros de rede no sistema de Xaxim. Considerando a extensão de rede e o número de ligações, têm-se a seguinte relação de extensão de rede por ligação:

- Sistema Xaxim = 77.827 m / 5.928 lig. = 13,129 m/lig.

Por fim, conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o consumo per capita de água no sistema Xaxim é de 123 L/hab.dia.

Para realização das estimativas de necessidade de água para a área rural do município, serão considerados os mesmos parâmetros utilizados para a Sede de

Xaxim, no entanto, não será considerado o item extensão de rede, visto a inexistência de um sistema de coletivo de distribuição de água.

4.3.3. Evolução das Demandas de Água

Com Base nos parâmetros normatizados e nos parâmetros físicos do sistema de Xaxim, foram elaborados os Quadro 117 e 118, que representam, respectivamente, um resumo da evolução dos principais componentes do sistema de abastecimento de água na área urbana e rural do município de Xaxim.

Quadro 117: Evolução das demandas da área urbana do município de Xaxim.

Ano	População (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Índice de Perdas (%)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão de Distribuição (L/s)			Reservação (m³)	Extensão de Rede (m)	N° de Ligações	N° de Economias
						Média	Dia	Hora				
1	22.931	100	22.931	36	123	51,01	61,21	91,81	1.763	79.541	6.058	7.149
2	23.422	100	23.422	34	123	50,52	60,63	90,94	1.746	81.244	6.188	7.302
3	23.912	100	23.912	32	123	50,06	60,07	90,11	1.730	82.943	6.318	7.455
4	24.403	100	24.403	30	123	49,63	59,55	89,33	1.715	84.646	6.447	7.608
5	24.894	100	24.894	29	123	49,91	59,90	89,85	1.725	86.350	6.577	7.761
6	25.385	100	25.385	28	123	50,19	60,23	90,35	1.735	88.053	6.707	7.914
7	25.876	100	25.876	27	123	50,46	60,55	90,83	1.744	89.756	6.836	8.067
8	26.367	100	26.367	26	123	50,72	60,87	91,30	1.753	91.459	6.966	8.220
9	26.858	100	26.858	25	123	50,98	61,18	91,76	1.762	93.162	7.096	8.373
10	27.349	100	27.349	25	123	51,91	62,29	93,44	1.794	94.865	7.226	8.526
11	27.840	100	27.840	25	123	52,84	63,41	95,12	1.826	96.568	7.355	8.679
12	28.331	100	28.331	25	123	53,78	64,53	96,80	1.859	98.272	7.485	8.832
13	28.821	100	28.821	25	123	54,71	65,65	98,47	1.891	99.971	7.615	8.985
14	29.312	100	29.312	25	123	55,64	66,77	100,15	1.923	101.674	7.744	9.138
15	29.803	100	29.803	25	123	56,57	67,88	101,83	1.955	103.377	7.874	9.291
16	30.294	100	30.294	25	123	57,50	69,00	103,50	1.987	105.081	8.004	9.444
17	30.785	100	30.785	25	123	58,43	70,12	105,18	2.019	106.784	8.133	9.597
18	31.276	100	31.276	25	123	59,37	71,24	106,86	2.052	108.487	8.263	9.751
19	31.767	100	31.767	25	123	60,30	72,36	108,54	2.084	110.190	8.393	9.904
20	32.258	100	32.258	25	123	61,23	73,48	110,21	2.116	111.893	8.523	10.057

Quadro 118: Evolução das demandas da área rural do município de Xaxim.

Ano	População (hab.)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão de Distribuição (L/s)			N° de Ligações	N° de Economias
			Média	Dia	Hora		
0	4.338	123	6,18	7,41	11,12	1.146	1.352
1	4.210	123	5,99	7,19	10,79	1.112	1.312
2	4.086	123	5,82	6,98	10,47	1.080	1.274
3	3.966	123	5,65	6,78	10,16	1.048	1.236
4	3.849	123	5,48	6,58	9,86	1.017	1.200
5	3.735	123	5,32	6,38	9,57	987	1.164
6	3.625	123	5,16	6,19	9,29	958	1.130
7	3.518	123	5,01	6,01	9,01	929	1.097
8	3.414	123	4,86	5,83	8,75	902	1.064
9	3.314	123	4,72	5,66	8,49	876	1.033
10	3.216	123	4,58	5,49	8,24	850	1.003
11	3.121	123	4,44	5,33	8,00	825	973
12	3.029	123	4,31	5,17	7,76	800	944
13	2.940	123	4,19	5,02	7,53	777	917
14	2.853	123	4,06	4,87	7,31	754	889
15	2.769	123	3,94	4,73	7,10	732	863
16	2.687	123	3,83	4,59	6,89	710	838
17	2.608	123	3,71	4,46	6,68	689	813
18	2.531	123	3,60	4,32	6,49	669	789
19	2.456	123	3,50	4,20	6,29	649	766
20	2.384	123	3,39	4,07	6,11	630	743

4.4. IDENTIFICAÇÃO DO MANANCIAL

Conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o manancial do sistema de abastecimento de água atualmente utilizado é o Rio Jacutinga.

No entanto, o Rio Jacutinga encontra-se no limite da sua capacidade, logo, inviabilizando a manutenção da meta de cobertura ao longo dos 20 anos por parte da concessionária responsável pela operação do sistema.

Desta forma, fica evidente a necessidade de busca de um manancial como alternativa para substituir o Rio Jacutinga ou encontrar um corpo hídrico capaz de suprir a demanda não captada pelo Rio Jacutinga.

Verificando a situação atual nos rios da região, os quais estão bastante prejudicados devido às atividades agropecuárias, optou-se pela utilização de um pré-projeto já elaborado pela CASAN para suprir a necessidade de demanda de água nos municípios de Chapecó, Cordilheira Alta, Xaxim e Xanxerê.

Os critérios utilizados para a escolha do novo manancial foram: a vazão mínima disponível da bacia hidrográfica, a altimetria do ponto de captação, sua distância até a região de consumo e aspectos de qualidade da água bruta.

Assim, propõe-se a utilização do manancial Rio Chapecozinho, sendo o ponto de captação localizado nas coordenadas 26°44’59” S e 52°24’00” O, com altimetria na cota 638 metros e distante aproximadamente 28 km do município de Xaxim. A Figura 121 apresenta o local onde será implantada a captação.

Figura 121: Ponto de captação - Rio Chapecozinho.



Fonte: Projeto Captação e Adução Rio Chapecozinho, (2010).

No intuito de avaliar a água bruta do Rio Chapecozinho, realizou-se, por meio do projeto, a coleta da água bruta objetivando analisar os parâmetros de qualidade da

água do Rio. Através dos resultados apresentados no Quadro 119, concluiu-se que a água bruta está aceitável para ser tratada em ETA do tipo convencional.

Quadro 119: Qualidade da água bruta - Rio Chapecozinho

Parâmetro	Resultado
pH	6,8
Coliformes Totais (nmp/100ml)	1.300
Coliformes Fecais (nmp/100ml)	300
Nitrogênio Total (mg/l N-N)	0,12
Oxigênio Dissolvido (mg/l O2)	-
DBO5 (mg/l O2)	< 2,00
Turbidez (NTU)	-
Fósforo (mg/l PO4)	< 0,01
Salinidade (g/l)	-

Fonte: Projeto Captação e Adução Rio Chapecozinho, (2010).

A vazão outorgável do Rio Chapecozinho foi calculada conforme metodologia específica apresentada pelo projeto e obteve-se o valor de 4.202 L/s. De forma a conferir maior grau de segurança, deve-se captar um volume de água de até 80% da vazão outorgável, o que corresponde a uma vazão de 3.361,6 L/s, enquanto a vazão de projeto do sistema integrado está estimada em 1.251 L/s.

4.5. ALTERNATIVA TÉCNICA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA

Conforme demonstrado no item Projetos Existentes do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, a alternativa técnica a ser adotada pela atual concessionária para ampliar a demanda de água captada para a população de Xaxim deverá ser a captação de água bruta no Rio Chapecózinho.

Com a utilização deste manancial, será possível suprir a demanda por todo o período de planejamento, portanto, esta será a alternativa técnica adotada pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim.

Caberá à concessionária a implantação de uma adutora de água bruta secundária, que ligará a adutora principal (Cuja função é recalcar água até a ETA Chapecó) até a ETA Xaxim.

No Relatório de Programas, Projetos e Ações, está demonstrado com maiores detalhes a implantação do sistema de captação de água bruta.

5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.1. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SES

5.1.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário

Conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas, o sistema de esgotamento sanitário é inexistente no município de Xaxim.

Propõe-se como meta do presente Plano Municipal de Saneamento Básico o atendimento de 95% da população da área urbana do município, já para a área rural o atendimento deve ser realizado por sistemas unifamiliares com a devida fiscalização da vigilância sanitária municipal ao longo do período de planejamento.

No Quadro 120 são discriminadas as metas anuais de cobertura em esgoto propostas ao longo do período de planejamento para a área urbana do sistema Xaxim.

Quadro 120: Metas anuais da cobertura de esgoto do Sistema Xaxim.

Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)	Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)
2014	0	2024	80
2015	0	2025	90
2016	0	2026	95
2017	30	2027	95
2018	30	2028	95
2019	40	2029	95
2020	40	2030	95
2021	60	2031	95
2022	60	2032	95
2023	80	2033	95

5.1.2. Eficiência do Tratamento de Esgoto

A apuração mensal do IQE não isenta a Operadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A meta a ser cumprida, desde o início de operação do sistema, é **IQE = 95%.**

5.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO

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

5.2.1. Parâmetros Normatizados

- **Coeficiente de Retorno (C)**

É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora. Será adotado o valor previsto em norma, ou seja: **C = 0,80**.

- **Coeficientes de Variação de Vazão**

Para os coeficientes de variação de vazão estão sendo adotados os valores preconizados por norma, quais sejam:

Coeficiente de variação máxima diária (K_1) = 1,20
Coeficiente de variação máxima horária (K_2) = 1,50

- **Vazão de Infiltração Unitária (q_i)**

Segundo a Norma NBR 9.649 da ABNT de 1986, a taxa de infiltração deve estar dentro de uma faixa entre 0,05 e 1,0, já a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – SABESP este índice deve estar entre 0,05 e 0,50.

Por fim, segundo o *Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Xaxim*, fica adotado um coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km.

5.2.2. Parâmetros para Projeção de Extensão de Rede

No sistema de esgotamento sanitário as projeções de ligações e economias serão baseadas nas projeções do sistema de abastecimento de água, visto que a densidade de ligações e economias é a mesma para ambos os sistemas.

Como o município não possui atualmente no Plano Diretor alguma diretriz de aumento ou redução da densidade populacional do município será considerada a manutenção destes parâmetros, sendo necessária a revisão do plano em casos de mudança da política de ocupação urbana do município, independentemente das revisões periódicas previstas em Lei.

5.2.3. Geração per Capita de Esgoto

O volume per capita de esgoto gerado por habitante está calculado em função do valor do consumo médio diário per capita de água. Conforme citado no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água, este valor foi identificado através do número de habitantes atendidos pelo sistema de abastecimento de água e o consumo médio diário para um mesmo período.

A partir destas considerações, tem-se no sistema de abastecimento de água de Xaxim um consumo Per Capita de 123 L/hab.dia.

A fórmula para o cálculo do volume médio per capita de esgoto é a seguinte:

P = Q x C (L/hab.dia),

Onde:
P: Produção média diária per capita de esgoto em L/hab.dia
Q: Consumo médio diário per capita de água em L/hab.dia
C: Coeficiente de retorno = 0,80

Portanto tem-se para cada um dos sistemas os seguintes consumos Per Capita:
Sistema Xaxim: P = 123 L/hab.dia de água x 0,80 = **98,4 L/hab.dia.**

5.2.4. Evolução das Demandas de Esgoto

No Quadro 121 a seguir, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão, extensão de rede, número de ligações e economias do da área urbana do sistema de Xaxim, considerando o cumprimento das metas estipuladas no cenário de referência do presente plano que visam à universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Já no Quadro 122, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão e número de famílias atendidas para a área rural de Xaxim.

Quadro 121: Demandas do sistema de esgotamento sanitário na área urbana de Xaxim.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto (L/s)						N° de Ligações	N° de Economias	Extensão de Rede (m)
					Média	Dia	Hora	Infiltração	Média + Infiltração	Hora + Infiltração			
Ano 1	22.931	0	0	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 2	23.422	0	0	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 3	23.912	0	0	98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 4	24.403	30,00	7.321	98	8,34	10,01	15,01	5,08	13,42	20,09	1.934	2.282	25.394
Ano 5	24.894	30,00	7.468	98	8,51	10,21	15,31	5,18	13,69	20,49	1.973	2.328	25.905
Ano 6	25.385	40,00	10.154	98	11,56	13,88	20,82	7,04	18,61	27,86	2.683	3.166	35.221
Ano 7	25.876	40,00	10.350	98	11,79	14,15	21,22	7,18	18,97	28,40	2.735	3.227	35.902
Ano 8	26.367	60,00	15.820	98	18,02	21,62	32,43	10,98	28,99	43,41	4.180	4.932	54.875
Ano 9	26.858	60,00	16.115	98	18,35	22,02	33,04	11,18	29,53	44,21	4.258	5.024	55.897
Ano 10	27.349	80,00	21.879	98	24,92	29,90	44,85	15,18	40,10	60,03	5.781	6.821	75.892
Ano 11	27.840	80,00	22.272	98	25,37	30,44	45,66	15,45	40,82	61,11	5.884	6.943	77.255
Ano 12	28.331	90,00	25.498	98	29,04	34,85	52,27	17,69	46,73	69,96	6.737	7.949	88.444
Ano 13	28.821	95,00	27.380	98	31,18	37,42	56,13	18,99	50,18	75,12	7.234	8.536	94.973
Ano 14	29.312	95,00	27.846	98	31,71	38,06	57,09	19,32	51,03	76,40	7.357	8.681	96.591
Ano 15	29.803	95,00	28.313	98	32,25	38,69	58,04	19,64	51,89	77,68	7.480	8.827	98.209
Ano 16	30.294	95,00	28.779	98	32,78	39,33	59,00	19,97	52,74	78,96	7.604	8.972	99.827
Ano 17	30.785	95,00	29.246	98	33,31	39,97	59,95	20,29	53,60	80,24	7.727	9.118	101.445
Ano 18	31.276	95,00	29.712	98	33,84	40,61	60,91	20,61	54,45	81,52	7.850	9.263	103.062
Ano 19	31.767	95,00	30.179	98	34,37	41,24	61,87	20,94	55,31	82,80	7.973	9.408	104.680
Ano 20	32.258	95,00	30.645	98	34,90	41,88	62,82	21,26	56,16	84,08	8.096	9.554	106.298

Quadro 122: Demandas do sistema de esgotamento sanitário na área rural de Xaxim.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto (L/s)			N° de Famílias
					Média	Dia	Hora	
Ano 1	4.210	100	4.210	98	4,79	5,75	8,63	1.312
Ano 2	4.086	100	4.086	98	4,65	5,58	8,38	1.274
Ano 3	3.966	100	3.966	98	4,52	5,42	8,13	1.236
Ano 4	3.849	100	3.849	98	4,38	5,26	7,89	1.200
Ano 5	3.735	100	3.735	98	4,25	5,10	7,66	1.164
Ano 6	3.625	100	3.625	98	4,13	4,95	7,43	1.130
Ano 7	3.518	100	3.518	98	4,01	4,81	7,21	1.097
Ano 8	3.414	100	3.414	98	3,89	4,67	7,00	1.064
Ano 9	3.314	100	3.314	98	3,77	4,53	6,79	1.033
Ano 10	3.216	100	3.216	98	3,66	4,40	6,59	1.003
Ano 11	3.121	100	3.121	98	3,55	4,27	6,40	973
Ano 12	3.029	100	3.029	98	3,45	4,14	6,21	944
Ano 13	2.940	100	2.940	98	3,35	4,02	6,03	917
Ano 14	2.853	100	2.853	98	3,25	3,90	5,85	889
Ano 15	2.769	100	2.769	98	3,15	3,78	5,68	863
Ano 16	2.687	100	2.687	98	3,06	3,67	5,51	838
Ano 17	2.608	100	2.608	98	2,97	3,56	5,35	813
Ano 18	2.531	100	2.531	98	2,88	3,46	5,19	789
Ano 19	2.456	100	2.456	98	2,80	3,36	5,03	766
Ano 20	2.384	100	2.384	98	2,72	3,26	4,89	743

5.3. ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA

Conforme foi demonstrado no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, a área urbana do município será atendida, quase que em sua totalidade pela ETE Xaxim, composta por um sistema de UASB seguido de sistema de lodos ativados.

Com esta concepção sendo adotada, estima-se a seguinte eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados a seguir:

- DBO_5 – 90%
- DQO – 85%
- Sólidos Suspensos – 90%
- Coliformes Fecais – 99%

Já para a área rural do município propõe-se a implantação de sistemas tanque séptico seguido de filtro anaeróbico, cuja eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados é demonstrada a seguir:

- DBO_5 – 55%
- DQO – 50%
- Sólidos Suspensos – 75%
- Coliformes Fecais – 0%

A adoção de sistemas unifamiliares para a área rural do município se deve pela baixa densidade populacional, resultando em investimentos muito elevados e que levariam à inviabilidade financeira do sistema.

5.3.1. Estimativas de Carga do Esgoto

A seguir está demonstrada a estimativa de carga de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO_5 – 50 g/hab.dia.
- DQO – 100 g/hab.dia.
- Sólidos Suspensos – 60 g/hab.dia.
- Coliformes Fecais – 1,0E+07 org/hab.dia.

.

Foram realizadas projeções da carga para estes parâmetros considerando a inexistência de tratamento e o sistema planejado para Xaxim, conforme apresentado nos Quadros 123 a 126.

.

Quadro 123: Carga do esgoto bruto - Urbano

Ano	População Atendida (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	22.440	INEXISTENTE	409.530	819.060	491.436	8,19E+10
Ano 1	22.931		418.491	836.982	502.189	8,37E+10
Ano 2	23.422		427.452	854.903	512.942	8,55E+10
Ano 3	23.912		436.394	872.788	523.673	8,73E+10
Ano 4	24.403		445.355	890.710	534.426	8,91E+10
Ano 5	24.894		454.316	908.631	545.179	9,09E+10
Ano 6	25.385		463.276	926.553	555.932	9,27E+10
Ano 7	25.876		472.237	944.474	566.684	9,44E+10
Ano 8	26.367		481.198	962.396	577.437	9,62E+10
Ano 9	26.858		490.159	980.317	588.190	9,80E+10
Ano 10	27.349		499.119	998.239	598.943	9,98E+10
Ano 11	27.840		508.080	1.016.160	609.696	1,02E+11
Ano 12	28.331		517.041	1.034.082	620.449	1,03E+11
Ano 13	28.821		525.983	1.051.967	631.180	1,05E+11
Ano 14	29.312		534.944	1.069.888	641.933	1,07E+11
Ano 15	29.803		543.905	1.087.810	652.686	1,09E+11
Ano 16	30.294		552.866	1.105.731	663.439	1,11E+11
Ano 17	30.785		561.826	1.123.653	674.192	1,12E+11
Ano 18	31.276		570.787	1.141.574	684.944	1,14E+11
Ano 19	31.767		579.748	1.159.496	695.697	1,16E+11
Ano 20	32.258		588.709	1.177.417	706.450	1,18E+11

Quadro 124: Carga do esgoto tratado - Urbano.

Ano	População Atendida (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	22.440	UASB - FILTRO PERCOLADOR	40.953	122.859	49.144	8,19E+08
Ano 1	22.931		41.849	125.547	50.219	8,37E+08
Ano 2	23.422		42.745	128.235	51.294	8,55E+08
Ano 3	23.912		43.639	130.918	52.367	8,73E+08
Ano 4	24.403		44.535	133.606	53.443	8,91E+08
Ano 5	24.894		45.432	136.295	54.518	9,09E+08
Ano 6	25.385		46.328	138.983	55.593	9,27E+08
Ano 7	25.876		47.224	141.671	56.668	9,44E+08
Ano 8	26.367		48.120	144.359	57.744	9,62E+08
Ano 9	26.858		49.016	147.048	58.819	9,80E+08
Ano 10	27.349		49.912	149.736	59.894	9,98E+08
Ano 11	27.840		50.808	152.424	60.970	1,02E+09
Ano 12	28.331		51.704	155.112	62.045	1,03E+09
Ano 13	28.821		52.598	157.795	63.118	1,05E+09
Ano 14	29.312		53.494	160.483	64.193	1,07E+09
Ano 15	29.803		54.390	163.171	65.269	1,09E+09
Ano 16	30.294		55.287	165.860	66.344	1,11E+09
Ano 17	30.785		56.183	168.548	67.419	1,12E+09
Ano 18	31.276		57.079	171.236	68.494	1,14E+09
Ano 19	31.767		57.975	173.924	69.570	1,16E+09
Ano 20	32.258		58.871	176.613	70.645	1,18E+09

Quadro 125: Carga do esgoto bruto - Rural.

Ano	População Atendida (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 1	4.210	INEXISTENTE	76.833	153.665	92.199	1,54E+10
Ano 2	4.086		74.570	149.139	89.483	1,49E+10
Ano 3	3.966		72.380	144.759	86.855	1,45E+10
Ano 4	3.849		70.244	140.489	84.293	1,40E+10
Ano 5	3.735		68.164	136.328	81.797	1,36E+10
Ano 6	3.625		66.156	132.313	79.388	1,32E+10
Ano 7	3.518		64.204	128.407	77.044	1,28E+10
Ano 8	3.414		62.306	124.611	74.767	1,25E+10
Ano 9	3.314		60.481	120.961	72.577	1,21E+10
Ano 10	3.216		58.692	117.384	70.430	1,17E+10
Ano 11	3.121		56.958	113.917	68.350	1,14E+10
Ano 12	3.029		55.279	110.559	66.335	1,11E+10
Ano 13	2.940		53.655	107.310	64.386	1,07E+10
Ano 14	2.853		52.067	104.135	62.481	1,04E+10
Ano 15	2.769		50.534	101.069	60.641	1,01E+10
Ano 16	2.687		49.038	98.076	58.845	9,81E+09
Ano 17	2.608		47.596	95.192	57.115	9,52E+09
Ano 18	2.531		46.191	92.382	55.429	9,24E+09
Ano 19	2.456		44.822	89.644	53.786	8,96E+09
Ano 20	2.384		43.508	87.016	52.210	8,70E+09

Quadro 126: Carga do esgoto tratado - Rural.

Ano	População Atendida (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 1	4.210	TANQUE SÉPTICO COM FILTRO ANAERÓBICO	34.575	76.833	23.050	1,54E+10
Ano 2	4.086		33.556	74.570	22.371	1,49E+10
Ano 3	3.966		32.571	72.380	21.714	1,45E+10
Ano 4	3.849		31.610	70.244	21.073	1,40E+10
Ano 5	3.735		30.674	68.164	20.449	1,36E+10
Ano 6	3.625		29.770	66.156	19.847	1,32E+10
Ano 7	3.518		28.892	64.204	19.261	1,28E+10
Ano 8	3.414		28.037	62.306	18.692	1,25E+10
Ano 9	3.314		27.216	60.481	18.144	1,21E+10
Ano 10	3.216		26.411	58.692	17.608	1,17E+10
Ano 11	3.121		25.631	56.958	17.087	1,14E+10
Ano 12	3.029		24.876	55.279	16.584	1,11E+10
Ano 13	2.940		24.145	53.655	16.097	1,07E+10
Ano 14	2.853		23.430	52.067	15.620	1,04E+10
Ano 15	2.769		22.740	50.534	15.160	1,01E+10
Ano 16	2.687		22.067	49.038	14.711	9,81E+09
Ano 17	2.608		21.418	47.596	14.279	9,52E+09
Ano 18	2.531		20.786	46.191	13.857	9,24E+09
Ano 19	2.456		20.170	44.822	13.447	8,96E+09
Ano 20	2.384		19.579	43.508	13.052	8,70E+09

5.3.2. Estimativa de Concentração do Esgoto

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO_5 – 300 mg/l.
- DQO – 700 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 400 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+09 org./100 ml.

Diferentemente da carga, a concentração do esgoto bruto é independente da vazão gerada, portanto a concentração do esgoto sem tratamento será a mesma em todo o período de planejamento.

No caso do efluente tratado, este apresentará diferentes resultados entre a área urbana e a área rural, devido à diferença na eficiência do tratamento urbano composto de sistema UASB seguido por filtro percolador e o sistema rural, composto apenas por fossa séptica seguido de filtro anaeróbico.

De acordo com a eficiência do sistema UASB seguido de filtro percolador, o efluente pós-tratamento deverá apresentar os seguintes resultados de concentração na área urbana do sistema Xaxim:

- DBO_5 – 30 mg/l.
- DQO – 105 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 40 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+07 org./100 ml.

Já para a área rural de Xaxim, considerando a eficiência do sistema de tanque séptico seguido por filtro anaeróbico têm-se os seguintes resultados de concentração na área rural:

- DBO_5 – 135 mg/l.
- DQO – 350 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 100 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+09 org/100 ml.

5.4. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Existem duas maneiras de implantar o sistema de esgotamento sanitário, o primeiro é um modelo descentralizado, onde implanta-se diversas estações de tratamento, normalmente uma para cada sub-bacia de esgoto. Já o segundo modelo é o centralizado, onde implanta-se apenas uma estação de tratamento para receber todo o efluente produzido no município.

Conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, o município de Xaxim tem projetado um sistema de esgotamento com modelo centralizado.

Contrapondo a alternativa técnica de uma ETE única no município, existe a possibilidade de implantação de pequenas estações de tratamento de esgoto ao longo do município de Xaxim.

O grande problema em implantar pequenas estações de tratamento é o aspecto operacional, visto que a concessionária necessitará de uma maior quantidade de operadores para garantir o bom funcionamento do sistema.

Portanto, propõe-se no presente Plano Municipal de Saneamento Básico, que o município mantenha a concepção de utilizar apenas uma estação de tratamento de esgoto no município de Xaxim.

A estação de tratamento de esgoto projetada para o município de Xaxim terá capacidade de tratar vazões de até 50 L/s numa primeira etapa e de até 85 L/s na segunda etapa de implantação. Segundo o Quadro de Projeções de Demanda, ao final do período de planejamento, geração média de esgoto, considerando a vazão de infiltração, será de 56,16 L/s.

Portanto, verifica-se que a capacidade da estação de tratamento projetada será suficiente para atender com folga a população de Xaxim ao longo do período de planejamento.

Já para a área rural, fica definida a utilização de sistemas unifamiliares, compostos por tanque séptico, seguido de filtro anaeróbico e sumidouro, garantindo assim, a saúde ambiental da população nas áreas rurais do município de Xaxim.

A adoção de sistemas unifamiliares para a área rural do município se justifica devido à baixa densidade populacional nestas áreas, o que resultaria em investimentos muito elevados, tornando o sistema economicamente inviável.

6. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

6.1. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

As metas a serem atendidas são as descritas a seguir, devendo ser revistas periodicamente, visando garantir a satisfação do usuário.

6.1.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento (IEPA)

As metas fixadas para o indicador de eficiência nos prazos de atendimento estão apresentadas no Quadro 127.

Quadro 127: Metas para o IEPA.

Ano	Meta do IEPA (%)
1	Medição Inicial
2	80
3 e 4	90
5 em diante	95

6.1.2. Satisfação do Usuário no Atendimento (ISCA)

As metas fixadas para o indicador de satisfação do usuário no atendimento estão apresentadas no Quadro 128.

Quadro 128: Metas para o ISCA.

Ano	Meta do ISCA (%)
1	Medição Inicial
2	90
3 e 4	95
5 em diante	98

6.1.3. Eficiência na Arrecadação (IEAR)

As metas fixadas para o indicador de eficiência na arrecadação estão apresentadas no Quadro 129.

Quadro 129: Metas para o IEAR.

Ano	Meta do IEAR (%)
Ano 1	Medição Inicial
Ano 2 ao 4	Aumento de 2% ao ano em relação ao ano anterior
Ano 5 em diante	Aumento de 1% ao ano em relação ao ano anterior, até atingir uma eficiência de 100%.

7. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1. CENÁRIOS

7.1.1. Cenários Estudados

CENÁRIO 1 - IDEAL

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- A coleta domiciliar ocorre de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e devidamente licenciado por órgão ambiental competente;

- A coleta seletiva ocorre de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. Ocorre a criação e o fortalecimento de entidades e associações de catadores, com o cadastro e a inclusão de catadores autônomos existentes, seguido de apoio institucional e financeiro por parte da Administração Pública; O reaproveitamento dos resíduos orgânicos ocorre em toda área urbana e rural do município;

- Redução imediata da geração per capita de resíduos, associada a uma gestão em que todos os resíduos passíveis de reciclagem sejam efetivamente reciclados e adesão da sociedade aos preceitos de não geração, redução, reutilização e reciclagem;

- Serviços de limpeza pública ocorrem de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana do município, com equipe e equipamentos bem dimensionados, providos de segurança e conforto aos trabalhadores; Resíduos de poda e capina são tratados por meio de Compostagem e reaproveitados.

- Resíduos dos Serviços de Saúde e Resíduos de Construção Civil são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias;

- Os passivos ambientais existentes são identificados e alvos da execução de planos e projetos de remediação.

CENÁRIO 2 – FACTÍVEL

A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o retrógrado, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que se consiga avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos;

- A coleta domiciliar se mantém de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e devidamente licenciado por órgão ambiental competente;

- A coleta seletiva deverá atingir 100% área urbana e rural do município. É criada a associação de catadores, com o cadastro e a inclusão de catadores autônomos existentes, seguido de apoio institucional e financeiro por parte da Administração Pública; O reaproveitamento dos resíduos orgânicos evolui gradualmente até atingir toda área do município, urbana ou rural;

- Redução gradual da geração per capita de resíduos, associada a uma gestão em que todos os resíduos passíveis de reciclagem sejam efetivamente reciclados e adesão da sociedade aos preceitos de não geração, redução, reutilização e reciclagem. Atingem-se níveis estáveis da geração per capita de resíduos sólidos até o fim do período de planejamento;

- Serviços de limpeza pública se mantêm de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana do município, com equipe e equipamentos bem dimensionados, providos de segurança e conforto aos trabalhadores; Resíduos de poda e capina são tratados por meio de Compostagem e reaproveitados.

- Resíduos dos Serviços de Saúde e Resíduos de Construção Civil são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias;

- Os passivos ambientais existentes são identificados e alvos da execução de planos e projetos de remediação.

CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO

Proposição de uma situação em que nada que já exista sofra alguma melhoria ou ampliação. Neste cenário têm-se:

- Descontinuidade ou desaceleração no ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais, o que acarretaria uma diminuição da cobertura e da qualidade dos serviços, da regularidade nas coletas e um aumento na geração per capita de resíduos sólidos.

- A coleta domiciliar não sofre alterações ou ampliações com o passar do período de planejamento, tendo sua cobertura na área urbana gradativamente reduzida e alcançando níveis insatisfatórios ao fim do período de planejamento. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e licenciado, porém com vida útil comprometida durante o período de planejamento, sem planos para novas áreas ou expansões;

- A coleta seletiva deixa de ocorrer de maneira satisfatória e eficiente em toda a área do município, urbana e rural, devido à falta de incentivos, campanhas e apoio da Administração Pública. As entidades e associações de catadores são desarticuladas, a participação da sociedade é reduzida e os resíduos secos continuam a ser encaminhados ao aterro sanitário. O reaproveitamento dos resíduos orgânico ocorre apenas em áreas rurais, enquanto que os resíduos orgânicos provenientes das áreas urbanas são encaminhados ao aterro sanitário através dos serviços de coleta convencional.

- Aumento da geração per capita de resíduos em virtude do crescimento do poder aquisitivo, sem reaproveitamento da parcela reciclável (seca ou orgânica) e sem adesão dos cidadãos aos programas e projetos de não geração, redução, reutilização ou reciclagem;

- Serviços de limpeza urbana não sofrem ampliações ou investimentos, com gradativa redução da qualidade e eficiência em virtude do crescimento urbano ao longo do período de planejamento;

- Resíduos dos Serviços de Saúde são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias, fiscalizados pelo órgão competente.

- Resíduos da Construção Civil permanecem sendo depositados de maneira inadequada em lotes baldios e terrenos de bota-fora, sem fiscalização por parte do poder público ou autoridades competentes.

- Os passivos ambientais existentes são identificados e não sofrem nenhum tipo de ação remediadora.

7.1.2. Cenário de referência

Para elaboração do presente prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL como o cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto economicamente pelo município de Xaxim.

7.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

7.2.1. Universalização da Cobertura da Coleta Domiciliar

7.2.1.1. Universalização da Coleta Convencional

A cobertura da coleta convencional dos resíduos domiciliares, que atualmente contempla 100 % da área urbana do município de Xaxim, deverá ser mantida e ampliada à área rural, ao longo de todo o período de planejamento, conforma apresentado no Quadro 130.

Quadro 130: Meta da universalização da coleta domiciliar.

Ano	Área	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCC
Ano 1	Urbana	Manter em 100% da área urbana	Índice de Cobertura da Coleta Convencional (ICCC)	Relação entre número de imóveis atendidos e número total de imóveis edificados na área urbana e rural do município, em percentual.
Ano 1	Rural	Atingir 70% da área rural		
Ano 2	Rural	Atingir 100% da área rural		

7.2.2. Universalização da Coleta Seletiva

A cobertura da coleta seletiva dos resíduos domiciliares, que atualmente contempla 100 % da área urbana e rural do município de Xaxim, deverá ser mantida ao longo de todo o período de planejamento, conforma apresentado no Quadro 131.

Quadro 131: Meta da universalização da coleta seletiva.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCS
1 em diante	100% da área urbana e rural	Índice de Cobertura da Coleta Seletiva (ICCS)	Relação entre número de imóveis atendidos e número total de imóveis edificados na área urbana do município, em percentual.

7.2.3. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Para a universalização da limpeza pública os serviços de varrição manual, capina, poda, roçagem deverão ocorrer em 100% das áreas públicas do município conforme apresentado no Quadro 132.

Quadro 132: Meta da universalização dos Serviços de Limpeza Pública.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCD
1	100	Índice de Cobertura dos Serviços de Limpeza Pública (ICSLP)	Relação entre número de vias atendidas e número total de vias na área de prestação do serviço, em percentual.

Considera-se que os serviços de limpeza pública deverão ocorrer nas áreas públicas urbanas do município através de mutirões, garantindo que a cada 6 meses o mutirão

irá ocorrer novamente no mesmo local, estabelecendo um estado de permanente limpeza em toda área urbana da cidade.

7.2.4. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares

A qualidade da coleta de resíduos será medida pelo Índice de Qualidade da Coleta de Resíduos Domiciliares – IQCRD, sendo a coleta de resíduos domiciliares considerada adequada se a média dos IQCRD's apurados em cada ano atender os valores especificados no Quadro 133.

Quadro 133: Metas do IQCRD.

Ano	Meta do IQCRD (%)
1	Medição Inicial
2 em diante	Incremento de 5% ao ano até atingir e manter, no mínimo 95%

7.2.5. Redução na Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares

Será considerado na meta um aumento progressivo natural do per capita até atingir o máximo de 0,80 kg/hab/dia, e então será fixado este per capita como o máximo admitido durante o período de planejamento, conforme apresentado no Quadro 134.

Quadro 134: Meta da geração per capita de resíduos domiciliares.

Ano	Meta (kg/hab/dia)	Indicador	Medida do IRPCRD
1	0,53	Índice de redução per capita de resíduos domiciliares (IRPCRD).	Geração diária de resíduos domiciliares, coletados pela coleta domiciliar, por habitante.
2 em diante	Aumentar em 0,02 ao ano até atingir o máximo de 0,80		

Para efeito de meta, considerou-se a geração per capita anual encontrada em Xaxim de 0,53 kg/hab/dia. Considerou-se inicialmente o aumento gradativo de 0,02 kg/hab/dia, pois históricos de geração de resíduos demonstram que esta é uma tendência.

Ainda, a geração per capita deverá ser mensurada anualmente para acompanhamento das metas estipuladas, através dos dados da quantidade de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar (convencional e seletiva).

7.2.6. Metas de Reciclagem

As metas de reciclagem dos resíduos secos e orgânicos consideram os dados de geração destes resíduos, obtido através do estudo gravimétrico dos resíduos domiciliares do município, identificado na fase de Diagnóstico.

Os dados da composição gravimétrica dos resíduos serão os percentuais utilizados para definição de metas de reciclagem, no entanto, deve-se realizar um novo estudo gravimétrico até o Ano 1 com o intuito de verificação do comportamento do qualitativo da geração de resíduos domiciliares no município.

7.2.6.1. Reciclagem dos Resíduos Secos

Para a definição das metas de reciclagem dos resíduos secos, deve-se tomar como ponto de partida o quantitativo efetivamente reciclado no município.

Em virtude da ausência desta informação, foi adotada para efeito de meta a reciclagem efetiva de cerca de 30% do material coletado e a meta será evoluir gradativamente até atingir 80% do total de resíduos secos gerados, conforme apresentado no Quadro 135.

Quadro 135: Meta e indicador ICRRS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRS
1	30%	Índice Reciclagem dos Resíduos Recicláveis Secos (IRRS)	Relação da quantidade de resíduos secos comercializados e quantidade total resíduo seco gerado no município, em percentual.
3	50%		
8	80%		

Uma vez que este conjunto de atividades é terceirizada pela Administração Pública, uma atenção deve ser dada no momento do firmamento de novos contratos com empresas prestadoras de serviços, caso a atividade permaneça terceirizada.

Desta forma, as contratadas deverão agir no sentido de se adequar às metas estabelecidas e no envolvimento da Associação de Reciclagem que será implantada, que poderá receber os resíduos provenientes tanto da coleta convencional como seletiva, para triagem e reciclagem.

Caberá à Administração Pública atuar no sentido de ampliar e qualificar a separação dos resíduos gerados pelos munícipes através de programas, projetos e ações que favoreçam a esta prática e permitam atingir as metas estipuladas.

7.2.6.2. Reciclagem dos Resíduos Orgânicos

A definição da meta de reciclagem do material orgânico foi realizada de maneira análoga a meta do resíduo seco. Computou-se o total de resíduo orgânico produzido no município a partir dos dados do estudo gravimétrico.
A meta de reciclagem de resíduos orgânicos foi estabelecida para fins de cumprimento de objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Trata-se de uma meta conservadora, uma vez que o porte do município é pequeno e inexiste mão-de-obra efetiva para essas ações, seja de âmbito privado ou público. Espera-se que com o passar dos anos a cultura da sociedade mude no sentido de também separar seus resíduos orgânicos, criando assim uma demanda suficiente para o desenvolvimento de atividades econômicas com a finalidade de tratar e aproveitar esta fração dos resíduos domiciliares.

O reciclagem do resíduo orgânico será medido pelo Índice de Reciclagem do Resíduo Orgânico – IRRO, devendo o mesmo ser calculado anualmente.

As metas para a reciclagem do resíduo orgânico através da compostagem dos resíduos coletados do município são mostradas no Quadro 136.

Quadro 136: Meta e indicador IRRO.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRO
4	5%	Índice Reciclagem do Resíduo Orgânico (IRRO)	Relação da quantidade de resíduo orgânico reciclado e quantidade total de resíduo orgânico gerado no município, em percentual.
9	10%		
15	20%		

As metas de reciclagem dos resíduos orgânicos serão consideradas a partir do Ano 4 tendo em vista a necessidade de adequação dos contratos vigentes e/ou firmamento de novos contratos com foco nos resíduos orgânicos, além da inclusão da unidade de compostagem proposta no processo, com o recebimento dos resíduos orgânicos provenientes da coleta convencional e da limpeza urbana.

7.3. PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

7.3.1.1. Projeção da Geração dos Resíduos Domiciliares

Para a projeção da quantidade futura de resíduos a ser coletada, destinada e disposta de maneira ambientalmente correta e segura entre os anos de 2014 e 2033, utilizaram-se as metas de reciclagem definidas anteriormente, conforme apresentado no Quadro 137.

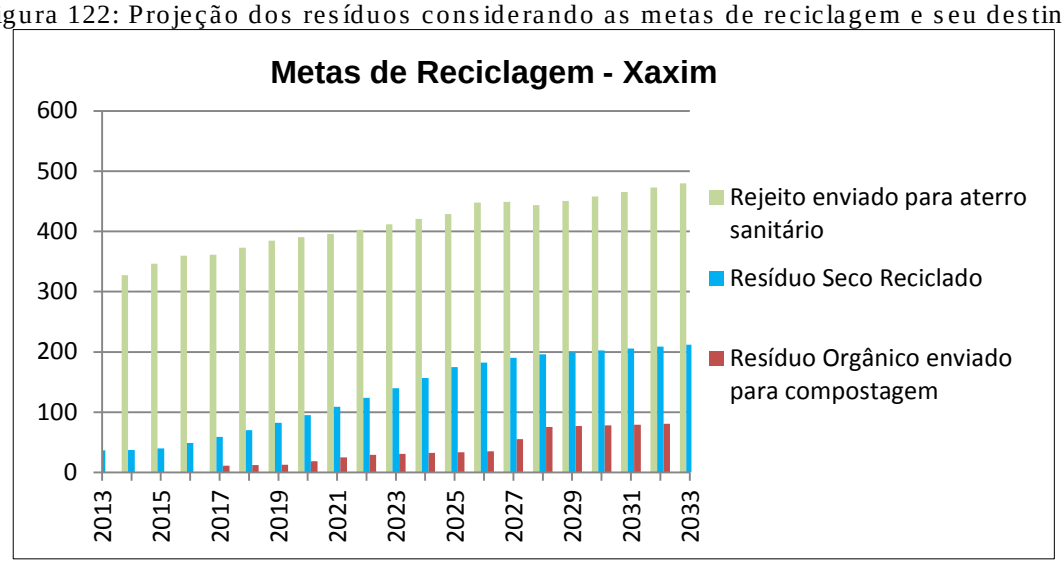
Na Figura 122 tem-se uma melhor visualização da projeção dos resíduos considerando as metas de reciclagem e o destino dado aos resíduos sólidos domiciliares no município.

Para as projeções utilizou-se os quantitativos referentes a coleta domiciliar praticada atualmente e o per capita proveniente desta geração, correspondente a 0,53 kg/hab/dia até atingir o máximo de 0,80 kg/hab/dia conforme meta de redução proposta.

Quadro 137: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares e Metas de Reciclagem.

Ano		População Urbana A	Geração Per capita (kg/hab./dia) B	Quantidade Coletada (t/mês) C = A x B	Estimativa da Geração de Resíduos Secos (t/mês) D	Meta Reciclagem Resíduos Secos (%)E	Meta Reciclagem Resíduos Secos(t/mês) F= E x D	Estimativa da Geração de Resíduos Orgânicos(t/mês) G	Meta Reciclagem Resíduos Orgânicos (%) H	Meta Reciclagem Resíduos Orgânicos (t/mês) I= G x H	Disposição Final (t/mês) J = C-(F+I)
2013	0	22.440	0,53	357	122	30	37	189	0	0	320
2014	1	22.931	0,53	365	125	30	37	193	0	0	327
2015	2	23.422	0,55	386	132	30	40	205	0	0	347
2016	3	23.912	0,57	409	140	35	49	216	0	0	360
2017	4	24.403	0,59	432	148	40	59	229	5	11	361
2018	5	24.894	0,61	456	156	45	70	241	5	12	373
2019	6	25.385	0,63	480	164	50	82	254	5	13	385
2020	7	25.876	0,65	505	173	55	95	267	7	19	391
2021	8	26.367	0,67	530	182	60	109	280	9	25	396
2022	9	26.858	0,69	556	191	65	124	294	10	29	403
2023	10	27.349	0,71	583	200	70	140	308	10	31	412
2024	11	27.840	0,73	610	209	75	157	323	10	32	421
2025	12	28.331	0,75	637	218	80	175	337	10	34	429
2026	13	28.821	0,77	666	228	80	183	352	10	35	448
2027	14	29.312	0,79	695	238	80	190	368	15	55	449
2028	15	29.803	0,8	715	245	80	196	379	20	76	443
2029	16	30.294	0,8	727	249	80	199	385	20	77	451
2030	17	30.785	0,8	739	253	80	203	391	20	78	458
2031	18	31.276	0,8	751	257	80	206	397	20	79	465
2032	19	31.767	0,8	762	261	80	209	403	20	81	473
2033	20	32.258	0,8	774	265	80	212	410	20	82	480

Figura 122: Projeção dos resíduos considerando as metas de reciclagem e seu destino.

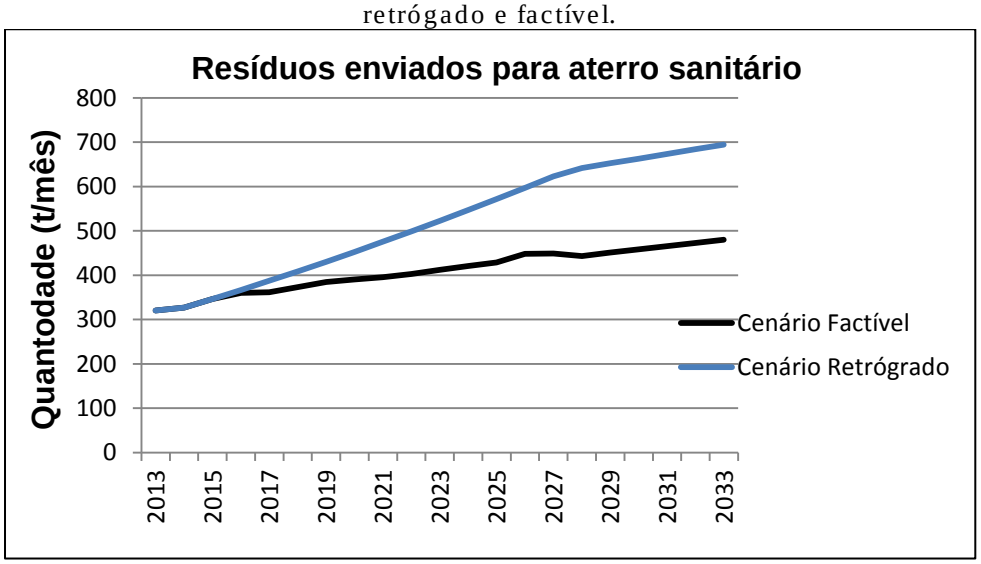


Considerando as metas de reciclagem propostas, tem-se no final do período de planejamento uma redução de resíduos que seriam enviados para aterro sanitário.

Na Figura 123 pode-se visualizar o quantitativo de resíduos enviados para aterro sanitário, considerando o cenário retrógado (baixa reciclagem dos resíduos secos e inexistência de reciclagem do resíduo orgânico), versus o quantitativo considerando as metas progressivas de reciclagem propostas no Plano considerando um cenário factível.

O cenário retrógrado apresenta-se negativamente em evolução ao longo do horizonte de planejamento com envio significativo de resíduos ao aterro sanitário. Já o factível, vê se uma considerável queda e manutenção de quantitativos a serem manejados a essas áreas, indicando o reaproveitamento de resíduos em outras atividades e outros fins evitando sua disposição final.

Figura 123: Projeções de resíduos enviados para o aterro sanitário considerando os cenários retrógado e factível.



7.3.2. Projeção do Volume de Resíduos Domiciliares a serem Aterrados

Com base na projeção de resíduos domiciliares, realizou-se a projeção do volume a ser disposto no aterro sanitário para os próximos 20 anos. Foi realizada a estimativa sem considerar as metas de reciclagem e, considerando as metas propostas, conforme apresentado no Quadro 138.

Considerou-se o peso específico dos resíduos a serem aterrados igual a 0,7 t/m^3 e o volume de material de cobertura requerido sendo de 20% do volume a ser aterrado. Percebe-se que com as metas de reciclagem propostas tem-se a redução de aproximadamente 21% do volume requerido.

Quadro 138: Estimativa do volume aterrado referente aos resíduos domiciliares de Xaxim.

Ano	Previsão de Resíduos Aterrados sem Reciclagem (t/mês)	Volume de resíduos aterrados previsto (m^3/mês)	Volume Material de cobertura (m^3/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m^3/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m^3/Ano)	Volume Total acumulado (m^3)	Previsão de Resíduos Aterrados com Reciclagem (t/mês)	Volume de resíduos aterrados previsto (m^3/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m^3/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m^3/Ano)	Volume Total acumulado (m^3)
Sem considerar as metas de reciclagem							**Considerando as metas de reciclagem**				
2013	320	457	91	549	6.585	**6.585**	320	457	549	6.585	**6.585**
2014	327	467	93	561	6.729	**13.314**	327	467	561	6.729	**13.314**
2015	347	495	99	594	7.133	**20.447**	347	495	594	7.133	**20.447**
2016	367	524	105	629	7.547	**27.994**	360	514	617	7.403	**27.850**
2017	388	554	111	664	7.972	**35.966**	361	516	619	7.432	**35.282**
2018	409	584	117	701	8.408	**44.374**	373	533	640	7.678	**42.961**
2019	430	615	123	738	8.855	**53.229**	385	550	660	7.917	**50.878**
2020	453	647	129	776	9.313	**62.542**	391	558	670	8.039	**58.917**
2021	475	679	136	815	9.782	**72.323**	396	565	678	8.141	**67.058**
2022	499	713	143	855	10.261	**82.584**	403	575	690	8.284	**75.342**
2023	523	747	149	896	10.752	**93.336**	412	589	706	8.475	**83.817**
2024	547	781	156	938	11.253	**104.589**	421	601	721	8.655	**92.472**
2025	572	817	163	980	11.765	**116.354**	429	613	735	8.824	**101.296**
2026	597	853	171	1.024	12.288	**128.641**	448	640	768	9.216	**110.512**
2027	623	890	178	1.068	12.822	**141.463**	449	642	770	9.238	**119.751**
2028	642	917	183	1.100	13.201	**154.664**	443	634	760	9.123	**128.873**
2029	652	932	186	1.118	13.419	**168.083**	451	644	773	9.273	**138.146**
2030	663	947	189	1.136	13.636	**181.720**	458	654	785	9.423	**147.570**
2031	673	962	192	1.154	13.854	**195.574**	465	665	798	9.574	**157.143**
2032	684	977	195	1.173	14.071	**209.645**	473	675	810	9.724	**166.867**
2033	695	992	198	1.191	14.289	**223.934**	480	686	823	9.874	**176.742**

7.4. PROSPECTIVAS TÉCNICAS

7.4.1. Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos

O modelo de gestão do sistema de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana proposta para Xaxim preconiza a redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos gerados, através do manejo diferenciado dos resíduos, programas de educação ambiental e social para uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados.

Além da atuação direta da Administração Municipal no manejo dos resíduos sólidos urbanos, o município deverá atuar conjuntamente, por meio das Secretarias competentes, na fiscalização quanto à efetividade de ações propostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico.

O modelo proposto leva em consideração a realidade atual das práticas realizadas em Xaxim, fundamentado principalmente na terceirização dos serviços de coleta domiciliar, seletiva e dos resíduos dos serviços de saúde.

Portanto, é semelhante ao praticado atualmente, com inserção do reaproveitamento dos resíduos orgânicos e com a inclusão dos catadores de recicláveis autônomos existentes, através da implantação da Unidade de Triagem e Compostagem.

Assim, os resíduos coletados tanto pela administração pública (limpeza urbana) como por empresas prestadoras de serviços (coleta domiciliar convencional e seletiva) devem ser destinados a tais unidades, antes de serem encaminhados ao aterro sanitário para deposição final. Esta prioridade deve ser prevista em novos contratos, garantindo a participação da Unidade de Triagem e Compostagem no sistema de resíduos sólidos.

Os resíduos de construção civil gerados pela administração pública deverão ser encaminhados para áreas de triagem ou unidades propostas (ecopontos) antes da destinação final em aterros apropriados (inertes e perigosos) por parte da

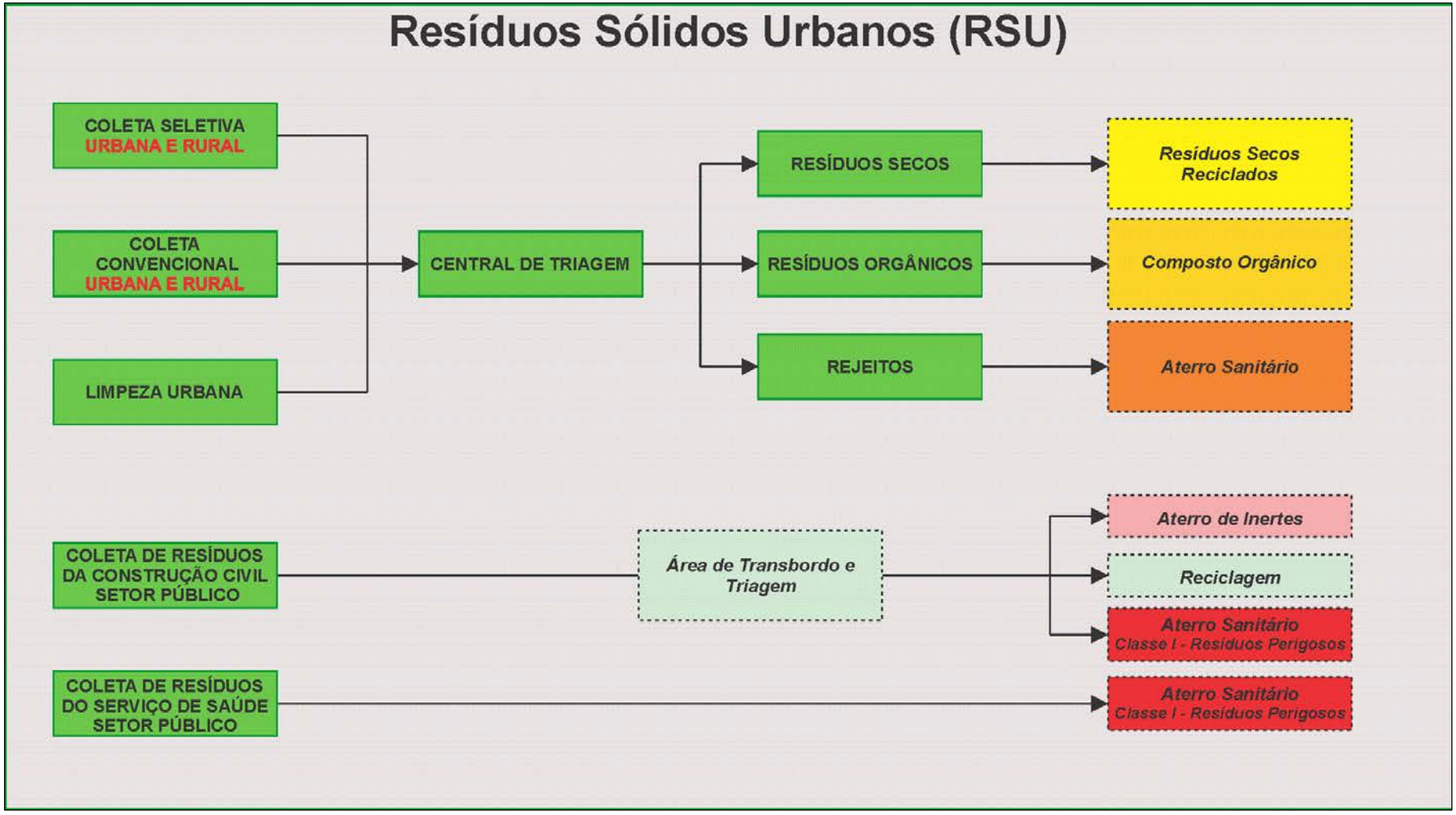
Administração Pública, responsável pelo funcionamento do ecoponto. Os resíduos provenientes de geradores privados poderão participar do processo, mediante pagamento de taxa referente ao serviço de transporte e destinação final.

O Modelo de Gestão do Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana proposto para Xaxim é apresentado na Figura 124. No Quadro 139 apresenta-se a diretriz geral do modelo e o manejo proposto.

Quadro 139: Diretriz geral e manejo proposto para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Diretriz Geral	Manejo Proposto
Recuperação de Resíduos e Minimização dos rejeitos para disposição final	Segregação dos Resíduos Domiciliares recicláveis na fonte geradora - Resíduos secos e orgânicos
	Coleta Seletiva dos Resíduos Secos
	Compostagem dos resíduos orgânicos dos grandes geradores, dos resíduos verdes e dos resíduos domiciliares orgânicos. Incentivo à Compostagem doméstica.

Figura 124: Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos de Xaxim.



7.4.2. Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Setores das Áreas de Planejamento

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

Inúmeros problemas do sistema de limpeza urbana estão associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços. Citam-se como exemplos o acúmulo de resíduos domiciliares por falta de coleta, resíduos de construção civil e de podas abandonados em terrenos baldios ou usados para aterramento, e o mau estado de conservação de vias urbanas por conta de uma limpeza e varrição insuficiente.

No sentido de encontrar alternativas para evitar a recorrência destas atividades que influem diretamente na qualidade dos serviços de limpeza urbana, este tópico aborda formas para coleta e transportes de resíduos e critérios para implantação e operação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana municipal, bem como de melhorias às campanhas informativas e apoio às equipes envolvidas.

Além de um adequado acondicionamento, a coleta e transporte dos resíduos sólidos são atividades que, se bem planejadas, trazem vantagens significativas para a gestão do sistema de manejo dos resíduos sólidos, economizando recursos materiais, humanos e financeiros e incrementando na eficácia das ações de reciclagem e na redução da geração de resíduos que são encaminhados ao aterro sanitário.

Para tanto, devem ser observados procedimentos operacionais e especificações técnicas mínimas de modo a garantir: efetiva prestação do serviço, com regularidade e integralidade; qualidade da prestação do serviço; saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos; manutenção das condições de salubridade e higiene dos espaços públicos; eficiência a sustentabilidade dos serviços e; adoção de medidas que visem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos.

7.4.2.1. Resíduos Domiciliares e Limpeza Urbana

A caracterização da geração de resíduos por setor de coleta contribui no dimensionamento dos coletores, determinado pela quantidade, composição, frequência de coleta e forma de transporte.

Para os serviços de coleta domiciliar, os coletores podem ser fixos ou móveis, constituídos de simples tambores ou feitos de maneira mais elaborada, com a utilização de tampa, sistema de basculamento ou descarga (automatizados ou não).

No caso da limpeza urbana é muito comum o uso de recipientes móveis basculantes pelos próprios varredores ou a utilização de sistemas automatizados, como veículos de varrição mecânica. Ainda assim, no caso dos recipientes móveis é muito importante a implantação de pontos de apoio para que estes não sejam empurrados por longas distâncias. Os critérios para implantação de pontos de apoio às guarnições serão abordados mais adiante, em item específico.

Atualmente, a área urbana de Xaxim utiliza diversos tipos de coletores, em sua maioria do tipo “estacionários”. Estes coletores são fabricados em metal, circulares e amplos. Entretanto, em virtude das intempéries do clima estes “latões” enferrujam e tornam-se quebradiços, por falta de manutenção ou substituição pelo poder público.

Sugere-se a implantação de lixeiras do tipo “cestos estacionários”, duplos, para a separação dos resíduos recicláveis e resíduos orgânicos. A adoção deste formato traz vantagens não só para a coleta e transporte, mas também funciona como mecanismo educativo aos munícipes, estimulando a prática da separação dos resíduos sólidos e redução do quantitativo que é encaminhado aos aterros sanitários. Esta prática deve ser ampliada a todo perímetro urbano municipal.

Entretanto, em virtude do volume de carga necessário ou de dificuldades de acesso do veículo de coleta, outras práticas podem ser adotadas, a exemplo dos grandes coletores, caçambas, containeres e locais de entregas voluntárias.

Muito comum no sistema de coleta dos resíduos de construção civil, a utilização de caçambas e contêineres em locais onde o acesso viário é complicado ou o volume de geração é maior que a capacidade dos pequenos cestos constitui-se numa alternativa adequada para a coleta dos resíduos domiciliares: convencional e seletiva.

Nestes casos, estes dispositivos permitem tanto a coleta manual como mecanizada pelos veículos de coleta e transporte dos resíduos, além de vantagens como estar disponível 24 horas por dia aos munícipes e evitar o acesso de animais.

Entretanto, para o município de Xaxim a coleta automatizada se mostra inviável em virtude de seu preço elevado. Ainda assim, a opção não automatizada é interessante para o município, principalmente no atendimento de áreas rurais, com a utilização de caçambas ou de locais de entrega voluntárias que deverão ser integradas aos roteiros de coleta.

- **Locais de Entrega Voluntária – LEV`s**

Os Locais de Entrega Voluntária – LEV`s são caçambas, contêineres ou conjunto de recipientes devidamente identificados para o depósito de resíduos segregados pelos próprios geradores.

Estas unidades de pequeno porte devem ser instaladas em pontos estratégicos da municipalidade, em geral locais com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso para carga ou descarga. A Resolução CONAMA 275/2001 apresentam padrões para identificação destes recipientes, conforme apresenta o Quadro 140.

Quadro 140: Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos.

Tipo de Resíduo	Cor
Papel e papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Metal	Amarelo
Madeira	Preto

Fonte: Adaptado deResolução CONAMA 275/01.

Para um bom dimensionamento físico dos LEV`s devem ser considerados fatores como os principais tipos de resíduos gerados na área de abrangência e a disponibilidade e frequência com que se realizará a coleta. Com vistas à facilidade de manutenção e conservação da unidade, recomenda-se que a unidade seja protegida da chuva.

Outro aspecto técnico a ser observado é referente às aberturas para deposição dos resíduos, que devem estar a uma altura compatível com o público alvo da localidade instalada. Em situações onde o público alvo é predominantemente infantil (em escolas, por exemplo), estas aberturas devem estar a uma altura reduzida.

O Quadro 141 apresenta um resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV`s enquanto que as Figuras 125, 126 e 127 mostram exemplos destes locais utilizados por outros municípios brasileiros.

Quadro 141: Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV`s.

Positivos	Negativos
Maior Facilidade na coleta e redução de custos	Não permite a identificação dos domicílios participantes
Otimiza percursos e frequências, especialmente em bairros com baixa densidade populacional, evitando trechos improdutivos na coleta porta a porta;	Necessita, em alguns casos, de equipamento especial para coleta.
	Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV
Permite a exploração da estrutura do PEV para publicidade, eventual patrocínio, ou mesmo para a Educação Ambiental.	Suscetível ao vandalismo
Permite a exploração do espaço do PEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio;	Exige manutenção e limpeza;
Permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo de *container*, o que facilita a triagem posterior	Não permite a avaliação da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

Fonte: Adaptado de Bringhenti (2004).

Figura 125: LEV`s implantados na cidade de Cubatão/SP.



Figura 126: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de Belo Horizonte/MG.



Figura 127: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de São Paulo/SP.



A instalação de Locais de Entrega Voluntária- LEV´s em Xaxim é uma ação interessante para o funcionamento da coleta seletiva em áreas urbanas e rurais e no despertar da conscientização ambiental.Para este fim, propõe-se a instalação de 49 LEV´s, um em cada bairro e localidade rural do município.

Uma atenção deve ser dada na locação dos LEV`s nas áreas rurais, de modo a permitir fácil acesso à grande maioria de moradores da região. Porém, não se descarta a necessidade da coleta “porta a porta” no roteiro da coleta rural, apenas em situações específicas avaliadas pela Administração Pública.

Para o transporte dos resíduos recicláveis, os veículos devem ser adaptados para cada tipo. A utilização de veículos com carrocerias compactadoras é muito difundida na coleta domiciliar convencional e não são raros os casos onde se aplicam também à coleta seletiva. Esta prática é inadequada uma vez que os resíduos secos coletados são compactados e misturados, reduzindo o valor de revenda a dificultando a triagem do material. Portanto, para a coleta seletiva devem ser utilizados caminhões do tipo baú, evitando-se a compactação e mistura dos resíduos.

7.4.2.2. Resíduos de Construção Civil, Podas e Volumosos - Ecopontos

A prática de depositar resíduos volumosos, resíduos de construção civil, resíduos de podas, e resíduos inservíveis tais como móveis velhos, equipamentos domésticos inutilizados em lotes vagos, baldios ou “bota-foras” ainda é realidade em Xaxim.

Tal atividade é contrária as diversas normativas legais, a citar como exemplo a Lei Federal 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Resolução do CONAMA n^{o} 307/2002 e a Lei Federal 9.605/1998 – Crimes Ambientais.

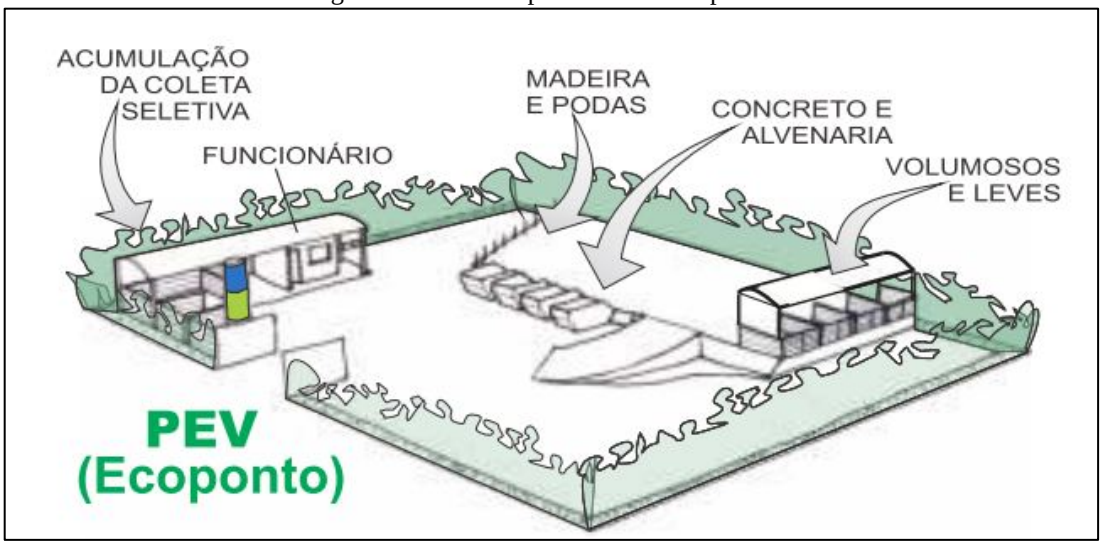
Esta problemática se agrava na medida em que nenhuma ação preventiva ou remediadora é realizada, pois com o tempo se tornam pontos viciados, isto é, locais que mesmo após o serviço de limpeza pública remover o todo material acumulado

através de mutirões de limpeza ou outras ações específicas, o local volta a ser utilizado para o mesmo fim.

Em certos casos, a falta de uma resposta rápida e efetiva faz com que esta prática evolua para deposição de resíduos de qualquer tipo (orgânicos, perigosos, etc) tornando-se um risco para a saúde pública.

Os Ecopontos (Vide Figura 128), ou pontos de entrega voluntária de resíduos volumosos de que trata a NBR 15.112/2004 (ABNT) - “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação” constituem-se numa alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente no que concerne aos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil e de podas, evitando ocorrências deste tipo de problema para a limpeza urbana municipal.

Figura 128: Exemplo de um Ecoponto.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Os ecopontos são áreas licenciadas para transbordo e triagem de pequeno porte, destinada ao recebimento de pequenas quantidades de resíduos volumosos, resíduos da construção civil, podas e ainda materiais recicláveis.

Uma rede bem dimensionada e implantada de ecopontos auxilia diretamente os programas de coleta seletiva operado tanto por catadores ou funcionários do

sistema de coleta de resíduos, reduzindo os custos de coleta e favorecendo a logística do processo.

Portanto, não se descarta o prévio planejamento físico do local, com setorização das áreas de intervenção e a quantificação e caracterização dos resíduos gerados nestas áreas, de modo que se atinja uma evolução crescente e consistente dos resultados obtidos ao longo do período de planejamento.

Geralmente a utilização de áreas públicas já degradadas por descarte irregular de resíduos sólidos é preferida, em virtude de fazer parte do hábito da população residente ao redor e auxiliar no processo educativo e de conscientização da comunidade sobre melhores práticas em gestão e manejo dos resíduos sólidos.

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

- Isolamento da área através de cercamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;
- Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

A quantificação mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido e a quantidade e destinação dos resíduos triados são importantes condicionantes para operação e funcionamento apresentadas para um ecoponto pela NBR 15.112/04 (ABNT). Ainda, destacam-se as seguintes diretrizes de operação citadas pela NBR 15.112/04 (ABNT):

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;

- Evitar o acúmulo de material não triado;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

Outros critérios e fatores podem ser elencados como forma de aumentar a eficiência dos ecopontos, tais como o constante incentivo à entrega voluntária dos resíduos pelos geradores e coletores de pequenos volumes; o a grupamento dos pequenos coletores (carrinheiros e autônomos) próximo aos locais de entrega e a promoção da participação de instituições locais, tais como escolas e associações de moradores, contribuindo com a educação ambiental.

Ainda, em termos operacionais, da mesma forma que os resíduos domiciliares, os veículos para transporte dos resíduos recebidos pelo Ecoponto até sua destinação final devem ser adequados para cada tipo. Para os resíduos da construção civil e podas, os caminhões poliguindastes para caçambas se mostram eficientes, devido à praticidade no momento da carga e descarga da caçamba.

Assim sendo, propõe-se para o município de Xaxim a instalação de dois ecopontos em sua área urbana, capaz de receber resíduos de poda, construção civil e reciclável, contribuindo para o sistema de coleta, tratamento e destinação final de cada categoria de resíduo.

7.4.2.3. Resíduos dos Serviços de Saúde

Sob responsabilidade do gerador, os resíduos dos serviços de saúde devem receber tratamento específico e diferenciado, desde sua origem, acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final, regidos por diversas normas que estabelecem obrigações, critérios e diretrizes para esta prática. Cita-se como exemplo a ABNT-NBR 12810/1993 – “Coleta de resíduos de serviços de saúde” e a ABNT NBR 14652 – “Implementos rodoviários - Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção”.

Tais resíduos devem ser segregados e acondicionados com base em suas características, ainda na origem. Devem ser coletados e transportados em veículos com carrocerias metálicas fechadas, de fácil operação de carga e descarga e lavados com produtos desinfetantes. Para tanto, podem ser usados utilitários - em casos de pequenos geradores, ou caminhões compactadores para grandes geradores.

Para caminhões compactadores, é imprescindível que o grau de compactação seja mínimo, evitando que se rompam os sacos onde estão acondicionados os resíduos. Destaca-se que, qualquer que seja o veículo adotado, é primordial a identificação do veículo caracterizando o transporte de resíduos perigosos.

Vale ressaltar que as atividades inerentes aos serviços de coleta de resíduos de saúde devem ser normatizadas pelo por um plano de gerenciamento específico, de responsabilidade do próprio gerador, e que deve ser fiscalizado pela Administração Pública conforme será descrito no item Programas, Projetos e Ações.

7.4.2.4. Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho

A falta de legislação com dispositivos legais específicos que tratem do conforto e de normas de higiene e segurança do trabalho para os sistemas de saneamento, dentre eles a limpeza urbana, faz com que os trabalhadores estejam sujeitos às normativas genéricas, que não tratam da peculiaridade de suas atividades - muitas vezes executadas em longas áreas do perímetro urbano, em locais extremamente insalubres, como aterros sanitários e sujeitos às diversas intempéries.

Vale enfatizar que este tipo de atividade é considerada como insalubre pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Somado ao fato de que serviços de limpeza urbana estão sujeitos à regra da continuidade, isto é, não podem parar e devem ser realizados a qualquer tempo (devido implicações à saúde pública), é justificável a necessidade de se observar as normativas existentes com mais cautela em virtude desta generalização de regras e obrigações.

Dentre as Normas Regulamentadoras da Higiene e Segurança do Trabalho, destaca-se (com vistas a contribuir com os serviços de limpeza) a NR 24 - “Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho”.

Esta normativa apresenta diretrizes e exigências que garantem o conforto e boas condições de trabalhadores envolvidos em diversos tipos de atividades. Entretanto, como já observado, esta normativa apresenta diretrizes de cunho geral, mas que podem ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza.

Dentre as atividades de que trata esta normativa, tocante ao tema deste tópico destaca-se a *“atividade com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujidade”,* que é o caso, por exemplo, de varredores de vias públicas e funcionários das frentes de trabalho em aterros sanitários e de centrais de triagem.

A falta de pontos de apoio ao trabalhador que permitam a troca de roupa, higiene pessoal e uso de sanitários obrigam os trabalhadores a improvisar: conter suas necessidades fisiológicas ou fazê-las utilizando-se de meios e locais impróprios ou contar com a boa vontade de moradores do entorno; alimentarem-se em locais inadequados, desconfortáveis e sem abrigo; ou caminharem longas distâncias de suas frentes de trabalho para terem acesso às instalações fornecidas pelo contratante, reduzindo a eficiência da atividade.

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

Para tanto, com base nesta normativa considera-se satisfatório a existência de sanitários com no mínimo 1 metro quadrado para cada 20 funcionários em atividade, separadas por sexo. Também se exige a existência de um lavatório e um chuveiro para cada 10 operários, provido de material para limpeza, enxugo ou secagem das mãos (sem compartilhamento de toalhas).

Os locais devem ser sempre mantidos em estado de conservação, asseio e higiene, instalados em local adequado dispondo de água quente (a critério da autoridade competente de Segurança e Medicina do Trabalho), portas de acesso que permitam privacidade e com pisos e paredes revestidos com material resistente, liso, impermeável e lavável. Em termos de abastecimento de água, deve ser previsto o uso de 60 litros diários de água por trabalhador.

Porém, nos casos dos serviços de varrição (em geral, executado em toda a área urbana) e das frentes de trabalho dos aterros sanitários, onde muitas vezes os funcionários necessitam deslocarem-se longas distâncias, estes pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

Além das opções físicas – instalações imóveis implantadas em diversos pontos estratégicos, existem unidades móveis que podem ser utilizadas para o mesmo fim, através da adaptação de veículos de grande capacidade (ônibus, vans, etc) de modo a prover sanitários e locais para refeição com a utilização de coberturas retráteis para cobrir áreas onde se possa dispor cadeiras e mesas para refeição. As Figuras 129 e 130 ilustram um exemplo deste tipo de unidade móvel, utilizado por trabalhadores do sistema de limpeza urbana em áreas rurais.

Figura 129: Unidade móvel de apoio à limpeza urbana.



Fonte: LUZ (2012).

Figura 130: Área de alimentação da unidade móvel sendo instalada.



Fonte: LUZ (2012).

7.4.3. Unidade de Triagem e Compostagem

A destinação final ambientalmente correta dos resíduos domiciliares proposta engloba a triagem e beneficiamento dos resíduos secos e reciclagem dos resíduos orgânicos, a partir das metas progressivas de reciclagem.

Conforme diagnosticado, a etapa de triagem ocorre por conta da empresa privada que presta o serviço de coleta domiciliar convencional e seletiva no município.

Entretanto, com o número crescente de catadores que surgiram nos últimos meses no município de Xaxim, a Administração Pública manifestou interesse no desenvolvimento de uma associação de catadores para inclusão destes trabalhadores autônomos em uma central de triagem de resíduos sólidos, a ser construído pela própria Prefeitura.

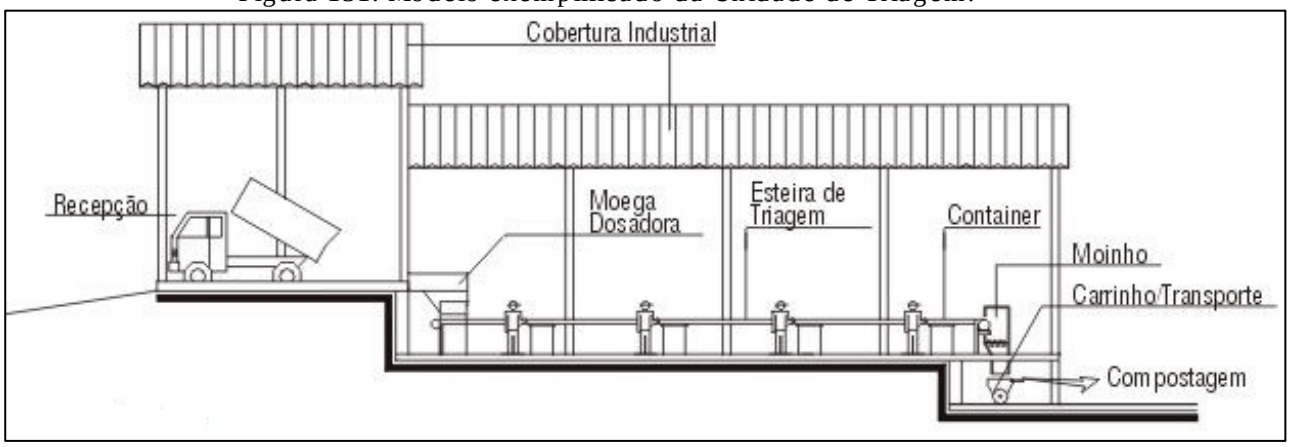
Neste contexto, já existe um projeto e recursos financeiros aprovados, em parceria com o Ministério Público do Trabalho, para construção de estrutura física capaz de receber 25 trabalhadores.

Além da implantação desta central de triagem, sugere-se também a implantação de uma unidade de compostagem onde os resíduos domiciliares coletados sejam encaminhados e tratados, visando reciclagem.

7.4.3.1. Unidade de Triagem

Na Figura 131 apresenta-se um modelo simplificado de uma Unidade de Triagem.

Figura 131: Modelo exemplificado da Unidade de Triagem.



A operação desta Unidade deverá ocorrer através dos catadores associados cadastrados pela Administração Pública. A coleta domiciliar deverá ter rota pré-determinada que estabeleça dias distintos para a coleta convencional e seletiva. O material recolhido pela coleta seletiva deverá ser encaminhado à central de triagem da Prefeitura e todo o rejeito gerado nesta central deverá ser encaminhado ao aterro sanitário para disposição final.

Desta maneira, no modelo proposto a configuração da Unidade de Triagem a ser instalada poderá permitir seu funcionamento da seguinte maneira:

- Pesagem dos caminhões coletores em balança rodoviária a ser instalada na entrada da Unidade;
- Descarregamento dos resíduos na moega de entrada da Unidade;
- Abertura dos sacos e sacolas de acondicionamento;
- Separação na esteira conforme tipo de material;
- Acondicionamento do material reciclado nas bombonas;
- Encaminhamento das bombonas para a prensagem;

- Prensagem do material para a confecção dos fardos;
- Separação dos fardos conforme classificação dos materiais;
- Pesagem do material a ser comercializado;
- Comercialização do material reciclado;
- Encaminhamento dos resíduos orgânicos para o pátio de Compostagem;
- Acondicionamento temporário dos rejeitos em contêiner para posterior encaminhamento para aterro sanitário.

No Quadro 142 são apresentados os equipamentos básicos que devem compor a linha de produção e seu objetivo.

Quadro 142: Equipamentos necessários para a triagem dos materiais.

EQUIPAMENTO	OBJETIVO
LINHA DA COLETA CONVENCIONAL	
Moega de recepção	Receber os resíduos da coleta convencional
Esteira de catação 18,0m	Separar os resíduos a serem comercializados
Peneira rotativa oitavada	Separar o material que vai ao pátio de Compostagem do material que vai no aterro.
Esteira de catação 3,5m *	Deixar mais limpo o material orgânico, e retirar pequenos materiais como plásticos e tampinhas de pequena granulometria.
LINHA COLETA SELETIVA	
Moega de recepção	Com objetivo de receber a coleta seletiva
Esteira de catação 18,0m	Para separação do material coletado
Prensa de enfardamento de plásticos e papéis	Visa diminuir o volume e acondicionar o material para sua comercialização

* Este equipamento é opcional, podendo ser implantado dependendo da qualidade do material que irá para a Unidade de Compostagem.

7.4.3.2. Unidade de Compostagem

Para fins de atendimento a meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, algumas atividades e ações deverão ser realizadas, citadas a seguir:

Deverá ser elaborado um Plano Operacional da Compostagem no município, contendo minimamente o que consta a seguir:

- Levantamento cadastral de grandes geradores de resíduos orgânicos existentes no município (restaurantes, lanchonetes, supermercados, empresas de jardinagem, entre outros);
- Levantamento do quantitativo gerado dos grandes geradores e verificação se seus resíduos são compatíveis com técnicas de compostagem tradicionais.

- Levantamento da localização dos grandes geradores e avaliação de uma possível setorização desses para fins de definição do campo de compostagem para esses geradores.

- Programas, Projetos e Ações necessários para a implantação e operacionalização da unidade, visando a obtenção de financiamentos, incluindo ainda programas de educação ambiental e capacitação dos envolvidos;

- Definição de uma sistemática de monitoramento da unidade visando avaliação da eficiência de sua operacionalização e desenvolvimento. Esse monitoramento compreende também a quantificação dos resíduos.

A implantação propriamente dita ocorrerá com:

- ✓ Elaboração do projeto da unidade;
- ✓ Realização das obras;
- ✓ Aquisição de veículos e equipamentos;
- ✓ Sensibilização e mobilização dos grandes geradores;
- ✓ Capacitação de equipes e mão-de-obra;
- ✓ Articulação com parcerias;
- ✓ Operação da coleta diferenciada e;
- ✓ Operação da(s) unidade(s).

O Plano de Operação de Compostagem deverá ser elaborado até o Ano 2, para que possam ser iniciadas as obras e que, no Ano 4, conforme a meta inicie-se o reaproveitamento da fração orgânica de resíduos dos grandes geradores.

Sugere-se, conforme as definições técnicas do Plano de Operação de Compostagem, que seja definida uma unidade piloto. Essa unidade será abastecida com os resíduos oriundos da poda e do ajardinamento realizados pela Administração Municipal.

As atividades ligadas a compostagem poderão ser realizadas pela Administração Municipal ou, ainda, por empresa terceirizada a ser contratada para esse fim, opção essa a ser definida pela municipalidade. Os recursos financeiros a serem alocados deverão priorizar financiamentos.

Sugere-se inicialmente que seja adotado um processo de Compostagem simplificado, por este tipo de sistema apresentar baixo custo de implantação e operação.

Isto porque para quantidades de até 100 t/dia de resíduos a serem compostados recomenda-se o uso do método tradicional de compostagem. (*Ministério do Meio Ambiente – Manual para Implantação de Compostagem e Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos, Brasília, 2010*).

Este processo é realizado em pátios onde o material a ser compostado é disposto em montes de forma cônica, denominados “pilhas de Compostagem”, ou em montes de forma prismática, com seção reta aproximadamente triangular, denominados “Leiras de Compostagem”, o tempo para que o processo de Compostagem se realize através do método natural pode variar de três a quatro meses.

O pátio de Compostagem e deve ter o 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.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer 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 devem-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

O composto gerado através do processo de compostagem poderá ser utilizado no ajardinamento, arborização de logradouros públicos. Poderá ser vendido à comunidade para fins de obtenção de recursos para a operação da unidade.

7.4.4. Critérios para Escolha de área para Localização de Aterro de Inertes

Conforme já discutido no presente Plano, os resíduos da construção civil, também conhecidos como entulhos, devem ser gerenciados pelo próprio gerador e são os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC que instrumentalizam a gestão desses resíduos. Em outras palavras, o gerador deve garantir o manejo adequado desses materiais desde a sua geração nas obras até o seu destino final adequado responsabilizando-se pelo seu ciclo de vida.

É a Resolução CONAMA n° 307/2002 a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (entulhos), disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os seus impactos ambientais.

Essa menciona que os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas conhecidas como de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em outras áreas protegidas por Lei. Assim, esse tipo de resíduo deve ser gerenciado de forma específica a partir da adoção de controles operacionais e ambientais sustentáveis.

O destino adequado para cada tipo de resíduo originado de ações da construção civil e atividades relacionadas a ela varia de acordo com a classificação desses materiais em função de sua reciclabilidade e periculosidade. Essa classificação é exposta no Quadro 143 a seguir:

Quadro 143: Classificação dos resíduos da construção civil.

Classe	Descrição	Exemplos
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestruturas, inclusive solos provenientes de terraplanagem.
		Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.
		Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Produtos oriundos do gesso.
D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Adaptado das Resoluções CONAMA N° 307/2002. Art. 3°; e N° 348/2004, Art. 1°.

Tem-se, portanto, que a destinação final dos resíduos da construção civil deve ser realizada de acordo com as diversas classes acima mencionadas, conforme apresenta o Quadro 144:

Quadro 144: Destino final para as diferentes classes dos resíduos da construção civil.

Classe	Destino Final
A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros(1).
B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.
D	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA N° 307/2002. Art. 10°; Resolução CONAMA N° 448/2012, Art. 1°.

(1) Os Aterros de Resíduos Classe A de reservação de material para uso futuro: trata-se da área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil Classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia

para confina-los ao menor volume possível sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

No caso dos Aterros de Resíduos Classe A e outros resíduos denominados como inertes pode ser citada a NBR n° 15.113/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), intitulada “Resíduos Sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”.

São critérios mínimos, segundo essa NBR, para localização desses locais de destinação adequada:

a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
c) Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental

Os locais devem ser avaliados segundo sua adequabilidade ao recebimento desses resíduos, observando-se aspectos mínimos, tais como:

- Geologia e tipos de solos existentes;
- Hidrologia;
- Passivos Ambientais;
- Vegetação;
- Vias de Acesso;
- Área e volume disponíveis;
- Vida útil da área;
- Distância de núcleos populacionais.

Deve-se ainda prever áreas que possam receber isolamento e que possam ser construídas e operacionalizadas garantidas condições e infraestruturas de acesso, monitoramento, drenagem etc.

Vale salientar que na busca de soluções para a problemática da eliminação, tratamento e destinação dos resíduos da construção civil, deve-se sempre optar primeiramente pela reutilização e reciclagem.

A NBR n° 15.114/2004b (ABNT), intitulada “Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”, oferece critérios e diretrizes para áreas de reciclagem de resíduos inertes e da construção civil.

Para essas áreas os critérios mínimos mencionados acima são também recomendados, observando-se que devem ser avaliados os aspectos principalmente ligados à Hidrologia, Vegetação e Vias de Acesso.

Esses materiais reciclados podem ser empregados novamente no ciclo produtivo da construção civil tal como agregado para novas peças e materiais cimentícios, blocos de concreto estrutural, produção de tijolos de concreto, blocos de pavimentação, brita reciclada e como agregado utilizado na pavimentação (constituição de camadas base, sub-base ou revestimentos primários). Essas ações de reinserção dos materiais reutilizáveis ou recicláveis no processo produtivo são incentivadas pela Resolução CONAMA n° 307/2002, Inciso V.

Deve-se observar ainda que as áreas ligadas ao beneficiamento e disposição de resíduos da construção civil necessitam proceder com o adequado licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente, referente à sua localização, implantação e operação, segundo o que consta na Resolução CONAMA n° 307/2002, Art. 6°, Inciso III. Considerando ainda a proibição de destinação desses tipos de materiais em áreas não licenciadas, Inciso IV da Resolução.

Os procedimentos para licenciamento ambiental dessas áreas podem ser tidos como similares aos desenvolvidos para os aterros sanitários, adicionando-se que as condições específicas visando à possibilidade de uso futuro dos materiais reservados ou da área resultante da disposição dos resíduos.

É o órgão ambiental estadual que realiza o processo de licenciamento ambiental desses empreendimentos quando são de grande porte e influenciam dois ou mais municípios em função dos impactos ambientais que possam causar. Quando de pequeno porte, esse tipo de aterro e/ou unidade de reciclagem devido a geração

apenas de impactos locais, o licenciamento ambiental pode ser realizado pelo município.

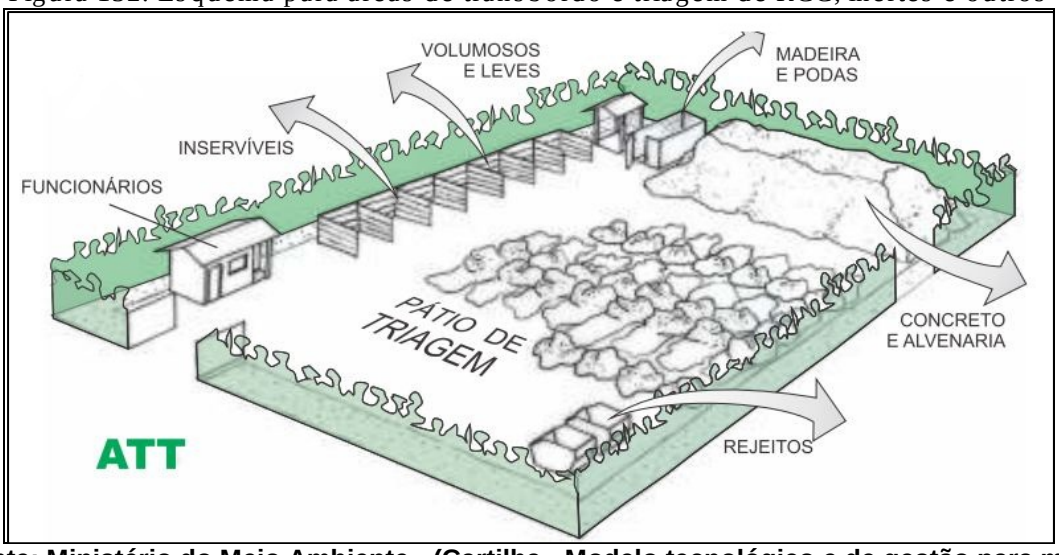
Os estudos ambientais e documentos necessários são definidos em função do porte desses aterros e unidades, considerando a quantidade de resíduos diários projetada para o local, em toneladas.

São áreas que pelo licenciamento ambiental deverão constituir planos diversos tais como os: Planos de Controle e Monitoramento, Planos de Inspeção e Manutenção, Planos de Encerramento das Atividades e de Uso Futuro da Área. Deverão ter ainda controle de emissões de poluentes atmosféricos (particulados), vibrações e ruídos.

Pode-se citar ainda a NBR n° 15.112/2004 (ABNT), intitulada “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”, a qual complementa o tema abordado nesse item.

Os locais para transbordo e triagem de resíduos da construção civil, inertes e outros volumosos podem ser implantados conforme o esquema apresentado na Figura 132.

Figura 132: Esquema para áreas de transbordo e triagem de RCC, inertes e outros



Fonte: Ministério do Meio Ambiente - (Cartilha - Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos).

Cabe salientar que fica a critério do município decidir sobre o manejo de resíduos inertes e da construção civil. Há dois modos para que o gerenciamento desses tipos de resíduos ocorra:

- A administração municipal poderá assumir a responsabilidade sobre as atividades de manejo desses resíduos, prevendo a definição de uma área ou mais áreas para o desenvolvimento do transbordo, triagem, tratamento e destinação adequada. Deverá realizar o licenciamento ambiental da(s) área(s), definir seu projeto, sua implantação, operação e elaborar planos de controle e monitoramento. Deve prever cobrança pelos serviços quando os geradores forem privados.

- Ou terceirizar os serviços através de outras empresas, devidamente licenciadas; Neste caso, o manejo desses resíduos cabe quando a administração é o gerador. Geradores privados são os responsáveis pelos resíduos desses tipos gerados em suas propriedades e atividades, assim serão geridos por lei municipal específica e consequente fiscalização.

No caso de Xaxim, não existe legislação específica que norteia o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Atualmente a Administração Municipal realiza a coleta tanto dos resíduos originados pelo próprio poder público como de geradores privados, que abandonam em frente aos seus lotes os resíduos de construção civil, juntamente com resíduos de poda. O material coletado é então encaminhado à lotes vagos, com anuência do proprietário, contrário às normativas legais.

Independentemente da forma de gestão a ser adotada, a municipalidade deverá atuar na fiscalização dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, conforme será apresentado especificamente no relatório de Programas, Projetos e Ações – PPA.

7.4.5. Critérios para Escolha de Áreas Favoráveis Para Implantação de Aterro Sanitário Municipal

Em virtude de fatores operacionais e econômicos, considera-se o aterro sanitário como uma alternativa de grande aplicabilidade para municípios de pequeno porte paraa disposição final dos resíduos que não serão reciclados.

Entretanto, a seleção de áreas para implantação de aterros sanitários é uma das principais dificuldades enfrentadas pelos municípios, principalmente porque uma área, para ser considerada adequada, deve reunir um grande conjunto de condições técnicas, econômicas e ambientais que demandam o conhecimento de um grande volume de dados e informações. Normalmente esses são indisponíveis para as administrações municipais, além de envolver diversos fatores conflitantes e interdependentes.

Segundo a NBR 13896/97 (ABNT, 1997) – *"Aterros de resíduos não perigosos. Critérios para projeto, implantação e operação"* e, NBR 15849 (ABNT, 2010) – *"Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento"*, a avaliação para escolha de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que:

- Os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos, em consonância com a legislação ambiental;
- Minimize os custos envolvidos
- Ser bem aceita pela população vizinha;
- Esteja de acordo com o zoneamento local;
- Possa ser utilizado por longo período de tempo necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

Para avaliação da adequabilidade do local, esta normativa apresenta os seguintes os aspectos técnicos:

- Topográficos, em virtude das obras de terraplanagem;
- Geológicos, para determinação da capacidade de depuração e infiltração do

solo. Recomendam-se solos naturalmente pouco permeáveis;

- Hidrológicos, para avaliação da influência do aterro na qualidade dos recursos hídricos, sendo normatizada uma distância mínima de 200 metros de qualquer corpo hídrico;
- Vegetação, de maneira que possa atuar favoravelmente na redução da erosão, formação de poeira e transporte de odores;
- Acessos, com influência operacional direta;
- Tamanho disponível e vida útil, onde se recomenda um mínimo de 15 anos;
- Custos, para que seja economicamente viável e;
- Distância de núcleos populacionais, onde se recomenda valores superiores a 500 metros.

Como critérios de segurança, tais locais devem ter uma distância mínima do lençol freático de 1,50m e não devem estar sujeitas a inundações. Sob o ponto de vista legal, devem ser observadas questões referentes ao uso e ocupação do solo, com destaque ao Plano Diretor.

Para indicar áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário pode-se realizar estudo simplificado com base nas informações e mapas existentes e nos critérios propostos pelo Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB, apresentados no Quadro 145.

Quadro 145: Critérios e observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário.

Critérios	Definição/Justificativa/Observações	Faixa de avaliação	Nota	Peso
Distância de recursos hídricos (A)	No que se refere à proximidade de recursos hídricos, foi tomada a medida mínima de 200 metros de distância. Essa metragem baseia-se no critério de distanciamento, que atende à Portaria n° 124, de 20/08/1980, do Ministério do Interior.	< 200 metros	0	3
		200 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Geologia – potencial hídrico (B)	As unidades geológicas foram agrupadas de acordo com seu potencial hídrico, considerando-se a crescente preocupação com a escassez de água. Quanto maior o potencial hídrico, menos recomendada é a área para receber resíduos sólidos. A existência de fraturas ou falhas no local é um fator de crucial importância. Sugere- se a pontuação zero para essas áreas, em decorrência do grande potencial de impacto nas águas locais.	Alto potencial hídrico	0	3
		Médio potencial hídrico	2	
		Baixo potencial hídrico	4	
	Condutividade hidráulica é um parâmetro que mede a maior ou menor facilidade com que a água percola através	Infiltração alta: < 10-3 cm/s	1	
		Infiltração média: 10-3 – 10-4 cm/s	2	

Critérios	Definição/Justificativa/Observações	Faixa de avaliação	Nota	Peso
Condutividade hidráulica do solo (C)	do meio poroso. Um local com alta condutividade hidráulica permite mais facilmente a passagem de líquidos, entre eles os lixiviados.	Infiltração baixa: 10-4 – 10-5 cm/s	4	3
		Infiltração muito baixa: > 10-5 cm/s	5	
Profundidade do lençol freático (D)	Quanto mais profundo o lençol freático, menores são as possibilidades de contaminação das águas subterrâneas. Uma forma de se obter essa medida é com a execução de sondagem na área. Outra forma seria obtê-la junto a Companhia de Abastecimento de Água.	< 1 metro	0	3
		1- 2 metros	1	
		2- 4 metros	4	
		> 4 metros	5	
Distância de vias (E)	A intensidade de certos impactos ambientais, como ruídos, odores e modificações da paisagem, dependem diretamente da distância da fonte poluidora em relação ao receptor.	< 100 metros	0	1
		100 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Fauna e Flora (F)	Neste item, as áreas serão avaliadas sob o enfoque do meio biológico, destacando-se a existência de espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, e ainda as áreas de preservação ambiental.	Pontuação caso a caso.		
Legislação Municipal (G)	Critérios referentes à legislação do município em estudo deverão ser analisados, já que há a possibilidade de que existam leis inclusive mais rigorosas que as de âmbito estadual e/ou federal. As especificidades de cada município implicarão posicionamentos diferenciados no que diz respeito às questões ambientais.	Pontuação caso a caso.		
Distância de centros urbanos (H)	Quanto mais longe da zona urbana, mais caro é o serviço de transporte. Tem-se adotado uma distância máxima de 15 km. A população não se mostra interessada em possuir um aterro próximo às residências. Desses dois fatores, resultou a pontuação ao lado.	100 - 250 metros	1	1
		250 – 500 metros	2	
		500 – 1000 metros	3	
		1000- 2000 metros	4	
		> 2000 metros	5	
Clinografia (declividade) (I)	A importância deste critério pode ser verificada em termos de preservação do solo, pois, além de ser um fator restritivo para disposição de resíduos sólidos, limita o transporte do material até o local.	Alta: > 30%	1	1
		Média: 20-30 %	2	
		Baixa: 10 – 19,9%	3	
		Muita Baixa: 3 – 9,9%	4	
		Plana: < 3%	5	
Espessura do Solo (J)	Esse critério justifica-se pela relevância que esta variável tem na implantação e, principalmente, na operação em relação à disponibilidade na área de material de empréstimo para confecção de camadas de cobertura e base de aterros.	< 0,5 metros	0	1
		0,5 – 0, 9 metros	1	
		1 – 2 metros	3	
		> 2 metros	5	

Fonte: Adaptado de PROSAB (2003).

Embora muitos dados e informações sejam levantados na pré-seleção de áreas,outras informações são importantes no sentido de complementar os estudos. Assim, somam-se para melhor conhecimento das potencialidades e possíveis novos impactos negativos.

Com base em uma identificação simplificada de áreas para implantação de aterros sanitários, estudos mais aprofundados devem ser desenvolvidos nas áreas mais favoráveis indicadas, levando-se em consideração ainda:

- Dados geológico-geotécnicos:
  - ✓ Distribuição e características das unidades geológico-geotécnicas da

região;

- ✓ Principais feições estruturais (falhas e fraturas);
- ✓ Características dos solos: tipos, espessuras, permeabilidade, capacidade de carga do terreno de fundação;

- Dados sobre o relevo:
  - ✓ Identificação de áreas de morros, planícies, encostas, etc.;
  - ✓ Declividade dos terrenos.

- Dados sobre as águas subterrâneas e superficiais:
  - ✓ Profundidade do lençol freático;
  - ✓ Padrão de fluxo subterrâneo;
  - ✓ Qualidade das águas subterrâneas;
  - ✓ Riscos de contaminação;
  - ✓ Localização das zonas de recarga das águas subterrâneas;
  - ✓ Principais mananciais de abastecimento público;
  - ✓ Áreas de proteção de manancial.

- Dados sobre o clima:
  - ✓ Regime de chuvas e precipitação pluviométrica (série histórica);
  - ✓ Direção e intensidade dos ventos;
  - ✓ Dados de evapotranspiração.

- Dados sobre a legislação:
  - ✓ Localização das áreas de proteção ambiental, parques, reservas, áreas tombadas, etc.;
  - ✓ Zoneamento urbano da cidade (plano diretor).

- Dados socioeconômicos:
  - ✓ Valor da terra;
  - ✓ Uso e ocupação dos terrenos;
  - ✓ Distância da área em relação aos centros atendidos;
  - ✓ Integração à malha viária;

- ✓ Aceitabilidade da população e de suas entidades organizadas.

- Dados arqueológicos
  - ✓ Laudo de existência ou não de sítios de interesse arqueológico.

7.4.6. Metodologia para Cálculo dos Custos da Prestação do Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Forma de Cobrança

Para elaboração da metodologia para cálculo dos custos da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem-se considerar separadamente os serviços de:

- Manejo dos sólidos domiciliares, que são cobertos pela Taxa de Coleta de Lixo conforme estabelecido no Código Tributário Municipal;
- Demais serviços de limpeza pública: varrição, capina, entre outros, que deverão ser cobertos por outras fontes financeiras difusas da Administração Municipal.

Tem-se desta maneira os custos divisíveis (coleta e manejo dos resíduos domiciliares) e os custos indivisíveis (varrição e capina, por exemplo).

7.4.6.1. Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares

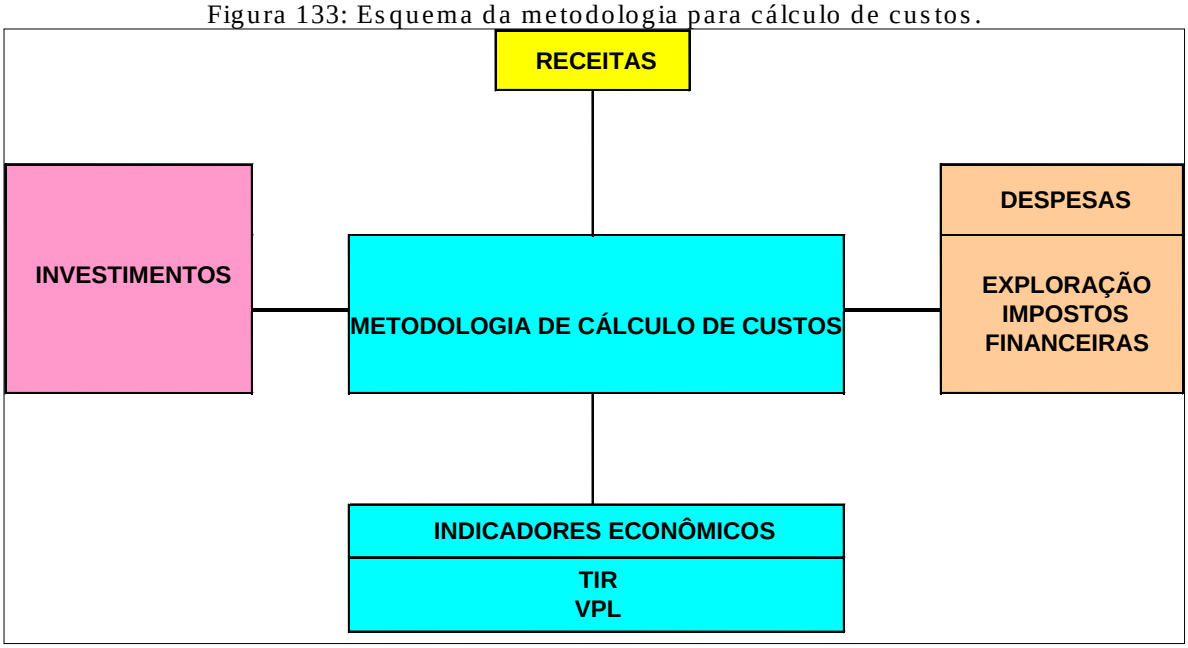
Para elaboração de metodologia de cálculo dos custos do sistema de manejo dos resíduos domiciliares, pode ser utilizado a metodologia de cálculo de taxa interna de retorno – TIR e valor presente líquido – VPL.

Para a elaboração deste modelo de cálculo, deverão ser utilizados os seguintes parâmetros:

- Despesas – Exploração, Impostos e Agência Reguladora.
- Investimentos em Obras e Serviços – Custos.
- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação.

Esquematicamente a metodologia de cálculo dos custos do Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares pode ser visualizada na Figura 133.

Figura 133: Esquema da metodologia para cálculo de custos.



A seguir apresentam-se de maneira geral as variáveis envolvidas no processo.

a) Receitas

As receitas obtidas são referentes às taxas específicas, como por exemplo, a Taxa de Coleta de Lixo, cobrada juntamente com o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – ITPU.

b) Despesas Operacionais

Deverão ser consideradas as despesas operacionais relativas à coleta domiciliar (convencional e seletiva), destinação final (reciclagem dos resíduos secos e orgânicos) e disposição final (aterro sanitário).

c) Investimentos

Os investimentos considerados no estudo serão os previstos através da etapa de prognóstico do sistema, como por exemplo:

- Implantação de Ecopontos;
- Implantação de Locais de Entrega Voluntária;
- Implantação de Unidade de Triagem e Compostagem;
- Campanhas de Educação Ambiental;

d) Indicadores Econômicos

Para análise da viabilidade econômico-financeira do estudo poderão ser utilizados dois indicadores usuais:

- VPL – Valor Presente Líquido e
- TIR – Taxa Interna de Retorno

O VLP é uma função financeira utilizada na análise da viabilidade de um projeto de investimento. É definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Os fluxos estimados podem ser positivos ou negativos, de acordo com as entradas ou saídas de caixa. A taxa fornecida à função representa o rendimento esperado.

Caso o VPL encontrado no cálculo seja negativo, o retorno do projeto será menor que o investimento inicial, o que sugere que ele seja reprovado. Caso ele seja positivo, o valor obtido no projeto pagará o investimento inicial, o que o torna viável.

A TIR é um método utilizado na análise de projetos de investimento. É definida como a taxa de desconto de um investimento que torna seu valor presente líquido nulo, ou seja, que faz com que o projeto pague o investimento inicial quando considerado o valor do dinheiro no tempo.

Outras Formas de Cobrança:

No entanto, outras formas de cobrança poderão ser consideradas, de acordo com o Decreto 7.217/2010 em seu Art. 14.

> A remuneração pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos deverá levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados, bem como poderá considerar:
> I - nível de renda da população da área atendida;
> II - características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;
> III - peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou
> IV - mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Considerando o critério nível de renda da população da área atendida, pode-se associar que quanto maior a renda, maior a geração de resíduos. No entanto esta medida não visa incentivar os munícipes de determinada área a práticas de redução e reciclagem dos resíduos.

O modelo que considera as características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas cria uma situação em que a área construída torna-se o fator determinante para a definição do valor a ser lançado, sem ao menos levar em consideração o número de pessoas que ocupam o determinado espaço. Configura-se então a possibilidade de ocorrência de distorções no rateio realizado.

Através do critério que considera o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio tem-se um mecanismo que visa incentivar a redução e reciclagem, no entanto, torna-se dificultosa sua implementação.

7.4.6.2. Demais Serviços de Limpeza Pública

Os custos de execução desses serviços, como varrição, capina, poda, entre outros, realizados por meio de terceirizações, deverão ser incluídos no Plano Plurianual e cobertos pelo caixa único da Prefeitura, através de receitas geradas por tributos e repasses financeiros externos.

7.5. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência, para o Sistema de Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, foram previstas conforme metodologia já apresentada, sendo mostradas nos Quadros 146 e 147.

Quadro 146: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralisação do sistema de varrição e capina;	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura;	• Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa; • Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;
Paralisação da Coleta (Total Ou Parcial)	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura; Veículos e equipamentos indisponíveis (manutenção, disponibilização para outras ações, etc.)	• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias; • Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação da estação de transbordo	Greve geral da operadora ou do setor responsável; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos;	• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial que envie diretamente ao aterro sanitário; • Os resíduos de serviços de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.

Quadro 147: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralização total do aterro	Greve geral da operadora; Esgotamento da área de disposição; Explosão / incêndio / acidente; Vazamento tóxico; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos; Embargo às atividades pelo órgão fiscalizador do meio ambiente;	• Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços; • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; • Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros; • Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ambiental fiscalizador. • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação parcial do aterro	Ruptura de taludes; Ruptura de valas; Obstrução do sistema viário;	• Reparo dos taludes; • Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.
Vazamento de chorume	Excesso de chuvas; Problema operacional no sistema de drenagem de chorume; Problemas estruturais no aterro;	• Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto; • Acionamento do órgão de meio ambiente; • Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;

7.5.1. Atribuições e Responsabilidades

Apresentam-se no Quadro 148 as unidades envolvidas e suas respectivas atribuições:

Quadro 148: Atribuições das Unidades Envolvidas.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Secretaria de Municipal de Infraestrutura e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Realizar projetos de engenharia. Efetuar a triagem socioeconômica e cadastramento das famílias vulneráveis afetadas pelo desastre; Gerenciar os abrigos temporários; Coordenar campanhas de arrecadação e de distribuição de alimentos, roupas e outros; Promover ações de fortalecimento da cidadania; Fornecer alimentação para o pessoal operacional envolvido no evento. Disponibilizar servidores, durante o período de anormalidade, para o auxílio na retirada das famílias atingidas; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida; Limpeza e conservação dos abrigos.
Secretaria Municipal de Saúde	Proceder à assistência pré-hospitalar; Promover ações básicas de saúde pública nos abrigos; Montagem de ambulatório nos abrigos; Efetuar consultas médicas nos abrigos; Agir preventivamente no controle de epidemias; Proceder à vacinação do pessoal envolvido nas ações de resposta.
Secretaria Municipal de Educação e Cultura	Dispor a estrutura das edificações da rede municipal de ensino para que, emergencialmente, sirvam de abrigos temporários; Disponibilizar servidores durante o período de anormalidade; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida.
Secretaria Municipal de Administração e Secretaria Municipal da Fazenda	Viabilizar o suporte financeiro para as ações de resposta. Viabilizar a obtenção de recursos emergenciais; Comunicar os órgãos de Segurança Pública e Defesa Civil para que os mesmos tomem as providências necessárias de suas alçadas.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Articular e colaborar nas ações de resposta aos afetados residentes principalmente na zona rural do Município.
Assessoria de Imprensa	Campanhas informativas diversas; Divulgação das ações do poder público municipal voltado para a minimização dos danos e prejuízos.

8. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

8.1. CENÁRIOS

8.1.1. Cenários estudados

CENÁRIO 1 - IDEAL:

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- Atendimento dos padrões estabelecidos pela CONAMA 357/05 para todos os cursos d'água do município, com base em suas respectivas classes de enquadramento e usos preponderantes, através de projetos e ações que eliminem ligações clandestinas de esgoto, recupere a mata ciliar e que evitem o lançamento de resíduos sólidos.

- A universalização do sistema de drenagem urbana, com estruturas de sistemas de drenagem implantados e funcionando de forma adequada em todas as vias urbanas pavimentadas do município, durante todo o período de planejamento. A bacia hidrográfica é levada em consideração no planejamento urbano e projetos.

- Sistema de microdrenagem funcionando com eficiência máxima, com prevalência de programas de manutenção preventiva, de modo a evitar ocorrências de pontos de alagamentos em todo período de planejamento.

- Os fundos de vale têm manutenções e limpezas realizadas de forma programada e permanentes durante todo o período de planejamento. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada. A recuperação de áreas de preservação permanente (principalmente às margens dos cursos d'água) ocorre a partir do Ano 1.

CENÁRIO 2 – FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o retrógrado, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que se consiga avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias no sistema de drenagem.

Prevê-se que o sistema seja implantado em toda a área urbana, atendendo à universalização e que tenha eficiência adequada e que se atendam todas as Legislações Ambientais e normativas vigentes, priorizando para a manutenção da qualidade de vida e prevenindo danos materiais e socioeconômicos à população. Assim:

- Realiza-se a constatação de todo o cenário existente no município no início do período de planejamento, de modo que cursos de água com qualidade verificada têm programas e ações de manutenção de seu padrão, segundo enquadramento, e os que não estão de acordo têm programas e ações de

revitalização de suas características até o padrão exigido pela CONAMA 357/05, com base em suas respectivas classes.

- A universalização do atendimento do sistema à população é desejada e será obtida gradativamente acompanhando o crescimento populacional e o crescimento da parcela urbanizada do município.

- Os sistemas de microdrenagem implantados funcionam adequadamente, pois considera a bacia hidrográfica como unidade de planejamento para definição de parâmetros de projeto. Os problemas locais existentes são resolvidos gradativamente até atingir baixos percentuais em relação a todo o sistema existente.

- Há manutenções preventivas e de readequação e tratamento dos fundos de vale (macrodrenagens), realizadas de forma planejada e permanente, de forma a reduzir o número de ocorrências de alagamentos e inundações. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada.

- Regularização progressiva de moradias irregulares ao longo de áreas de preservação permanente e recuperação de áreas degradadas, com vistas à proteção e conservação do solo e dos corpos hídricos do município, favorecendo a eficiência hidráulica das macrodrenagens existentes de modo a evitar ocorrências de danos à população em virtude de inundações e alagamentos.

CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO: Proposição de uma situação em que nada que já exista hoje no sistema de drenagem sofra alguma melhoria, ampliação ou quaisquer ações de atendimento aos preceitos da Lei 11.445/2007.

Há descontinuidade e desaceleração do ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais. O crescimento da população e da urbanização não cessa no município, o que acarretaria:

- Diminuição da cobertura de atendimento do sistema;
- Diminuição da eficiência do sistema em patamares emergenciais (especialmente devido às peculiaridades da drenagem urbana em virtude do aumento da urbanização e suas consequências);
- Diminuição da qualidade ambiental e de vida da população do município e região;

Assim, este cenário compreende:

- A qualidade dos recursos hídricos reduz progressivamente na região do município, não havendo controle e fiscalização sobre quaisquer atividades de uso da água e lançamentos de resíduos sólidos, despejos domésticos ou industriais nos corpos de água. Não há nenhum programa de expressão em execução pela administração municipal no horizonte de planejamento.

- Insuficiência de recursos financeiros para elaboração de projetos e execução de obras de ampliação do sistema de drenagem urbana, tendo como consequência a paralisação da ampliação do sistema de drenagem urbana frente ao crescimento urbano do município e o incremento do número de ocorrências de pontos com problemas ou deficiências no sistema de drenagem.

- Não é realizada nenhuma ação de manutenção preventiva no sistema de microdrenagem ou de macrodrenagem do município. As manutenções corretivas também não são realizadas com equidade, ficando o sistema ineficiente por longos períodos.

- Incremento do número de moradias irregulares ao longo de áreas de preservação permanente e, consequentemente, a supressão da mata ciliar e assoreamento dos cursos d’água, favorecendo o aumento do número de ocorrências de alagamentos e inundações.

Os Cenários propostos para o Sistema de Drenagem Urbana estão sintetizados no Quadro 149:

Quadro 149: Síntese dos cenários para o Sistema de Drenagem Urbana.

Metas	Cenário Estudado		
	Ideal	**Factível**	**Retrógrado**
Qualidade dos Recursos Hídricos	**Todos os cursos de água atendem ao padrão de qualidade de sua classe nos primeiros anos de plano.**	**Manutenção dos cursos d'água com padrões de qualidade atendidos e readequação progressiva dos cursos d'água não atendidos**	**Redução progressiva da qualidade ambiental e dos corpos hídricos.**
Universalização e Eficiência para o Sistema de Microdrenagem	**Todas as vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem implantado e funcionando adequadamente.**	**Aumentar anualmente a cobertura do sistema e diminuir progressivamente os locais com problemas, até atingir a universalização e eficiência adequada.**	**Paralisação total de projetos, obras, melhorias e readequações, não acompanhando a evolução do crescimento urbano do município.**
Eficiência para o Sistema de Macrodrenagem	**Manutenção dos fundos de vale realizada com frequência suficiente. Regularização de moradias irregulares e recuperação de APP`s ocorrem em prazo imediato.**	**Manutenção dos fundos de vale realizada de forma planejada e permanente. Regularização de moradias irregulares e recuperação de APP`s ocorrem progressivamente ao longo do período de planejamento.**	**Inexecução de manutenções nos fundos de vale e a permanência e ampliação do número de moradias irregulares.**

8.1.2. Cenário adotado

Para elaboração do presente prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL como o cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto economicamente pelo município de Xaxim.

8.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

8.2.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

Para a meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos de Xaxim propõe-se que sejam mantidos os padrões mínimos exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 às respectivas classes de uso enquadradas pela Portaria Estadual n° 24, de 19 de setembro de 1979, apresentada anteriormente no item 3.6.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos deste relatório.

Vale mencionar que uma atenção prioritária deve ser dada aos rios: Jacutinga, Diadema e afluentes, uma vez que são mananciais de abastecimento de água e; Rio Xaxim e seus afluentes, situado na área urbana do município de Xaxim.

Para tal, fixa-se o Ano 1 do horizonte de planejamento como sendo a medição inicial ou também chamada de medição de referência, aos padrões de qualidade da água dos cursos de água de Xaxim de modo a realizar-se diagnóstico inicial da situação da qualidade da água dos rios do município.

Esse levantamento, no Ano 1, deverá ser feito trimestralmente com base nos parâmetros exigidos pela Resolução n° 357/2005. Outras normas técnicas pertinentes aos serviços de amostragem de água devem ser observadas.

Os pontos amostrais deverão ser definidos pela administração municipal, propondo-se essa atividade à Secretaria Municipal de Infraestrutura ou outro departamento responsável. Devem ser representativos das bacias hidrográficas existentes no município e adequados a obtenção de um cenário adequado de análise.

Recomenda-se que sejam escolhidos pontos de coletas tanto próximos às nascentes como na área urbana do município e a jusante das respectivas bacias hidrográficas, de forma a desenvolver um monitoramento abrangente, sistemático e relevante dos mesmos.

Os levantamentos para monitoramento ao longo de todo o período de planejamento deverão ser realizados a cada três meses (trimestralmente) utilizando-se da mesma metodologia empregada na medição inicial e nos mesmos pontos amostrais. Recomenda-se que os relatórios desses monitoramentos sejam disponibilizados à população anualmente na forma de um relatório ambiental da qualidade das águas do município.

Inconformidades ambientais em relação às legislações pertinentes, que possam vir a ser percebidas neste processo de monitoramento, devem ser analisadas e, caso

necessário, encaminhadas aos órgãos competentes de fiscalização, afim de que sejam sanadas e averiguadas.

Resumidamente, a meta em sua totalidade será definida conforme o Quadro 150 abaixo:

Quadro 150: Metas para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.

META	PRAZO	OBJETIVO Atendimento à Portaria Estadual nº 24/1979 e CERH/SC nº 003/2007	
		Classe atendida	Classe não atendida
Ano 1	Imediato	Medição para referência.	
Ano 3	Imediato	Manter	Priorizar ações para identificação das fontes poluidoras para que seja atendido o padrão da Classe.
Ano 10	Médio Prazo	Manter	Execução de programas, projetos e ações para recuperação da qualidade dos cursos d'água.
Ano 13	Longo Prazo	Manter	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido.

8.2.2. Metas para Microdrenagem

8.2.2.1. Universalização dos Serviços

Conforme diagnosticado no município de Xaxim, o sistema de drenagem urbana implantado no município não é cadastrado e seu conhecimento é difuso, retido em órgãos municipais e nos funcionários que participaram de seu projeto, implantação ou manutenção - fato que tem como consequência a perda deste conhecimento com o passar do tempo e a renovação da equipe técnica envolvida na Administração Pública.

Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, quase toda a área urbana de Xaxim possui sistema de microdrenagem implantado. Com vistas ao princípio fundamental de um Plano Municipal de Saneamento Básico, isto é, a universalização do sistema de drenagem para todo o município, é imprescindível que

se tenha uma mensuração exata, com dados técnicos que permitam o conhecimento tanto da localização da rede existente, como das informações técnicas que permitam uma melhor estruturação e adequação de novos projetos que venham a ser desenvolvidos e implantados.

Portanto, recomenda-se que a Administração Municipal, na figura da Secretaria Municipal de Infraestrutura ou departamento responsável, reúna toda a informação difusa existente e construa efetivamente um cadastro técnico do sistema implantado, de preferência em ambiente virtual e georreferenciado. Tal medida deve ser realizada em Prazo Imediato, até o Ano 3 do período de planejamento.

A partir desse cadastro, ou seja, da estimativa do percentual de ruas com sistema de microdrenagem implantado é que a meta de universalização se desenvolverá juntamente com seu indicador, conforme o Quadro 151:

Quadro 151: Meta de ICSMiD.

<table>
<tr><th colspan="4">Universalização do Sistema de Microdrenagem</th></tr>
<tr><th>Ano</th><th colspan="3">Meta</th></tr>
<tr><td>Prazo Imediato
Ano 3</td><td colspan="3">Medição para referência.
Construção do Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem.</td></tr>
<tr><th>Ano</th><th>Meta (%)</th><th>Indicador</th><th>Medida do ICSMiD</th></tr>
<tr><td>Curto Prazo
Ano 8</td><td>Atingir em 80% das vias urbanas pavimentadas.</td><td rowspan="3">Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD).</td><td rowspan="3">Relação em percentual entre extensão de vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem e extensão total de vias urbanas pavimentadas,</td></tr>
<tr><td>Médio Prazo
Ano 12</td><td>Atingir em 100% das vias urbanas pavimentadas.</td></tr>
<tr><td>Longo Prazo
Ano 13</td><td>Manter em 100% das vias urbanas pavimentadas.</td></tr>
</table>

Na definição do início de mensuração da meta, levou-se em consideração o período necessário para a obtenção de recursos financeiros e de investimento e também para a elaboração de projetos de microdrenagem para atendimento de novas áreas urbanas que por ventura se desenvolvam neste período.

8.2.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem

Embora o sistema de microdrenagem de Xaxim não apresente problemas de pontos de alagamentos ou outros tipos relacionados, esta meta terá o objetivo de que manter a eficiência adequada do sistema através, principalmente, de manutenções preventivas e conscientização da população.

Portanto, os sistemas de microdrenagem urbana deverão funcionar adequadamente, visando evitar problemas de alagamentos causados por sub-dimensionamento, obstruções ou má conservação do sistema. As metas relacionadas à eficiência do sistema juntamente com seu indicador estão apresentadas no Quadro 152.

Quadro 152: Metas de eficiência do sistema

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMiD
Prazo Imediato Ano 3.	Medição para Referência.	Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem (IESMiD)	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas/deficiências em relação ao quantitativo de pontos do sistema de drenagem com deficiências identificadas na medição para referência.
Médio Prazo Ano 13.	Reduzir em 10% ao ano, até atingir 5%		

A identificação dos locais com ocorrência de alagamentos frequentes e com problemas poderá ser obtida através de Programas de Interação com a Comunidade e pelos serviços de atendimento à comunidade através da Prefeitura Municipal e suas Secretarias Municipais.

Além dos programas de interação, tais problemas também serão constatados pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Infraestrutura, que deverá realizar um levantamento inicial em todo o município e formular uma base de dados acerca desta informação (somadas às deficiências descritas na fase de diagnóstico deste Plano Municipal de Saneamento Básico). Esta identificação dos locais problemáticos deverá ser realizada em Prazo Imediato, para que sirva de referência para a meta de eficiência.

A partir do Ano 4, iniciar-se-á a mensuração do indicador, sendo que os locais com problemas de alagamentos identificados devem ser reduzidos em 10% ao ano, ou seja, os problemas de alagamentos devem ser corrigidos/sanados de forma que não venham a ocorrer novamente. As correções devem ser avaliadas tecnicamente caso a caso, considerando necessidade de projetos, readequações, manutenções, outras ações específicas.

Pode-se adotar como parâmetro balizador de ocorrência de deficiências o Tempo de Retorno previsto para projetos de drenagem. Entende-se como funcionamento adequado do sistema de microdrenagem a não ocorrência de alagamentos para precipitações com um Tempo de Retorno inferior a 5 anos, para áreas residenciais e comerciais da zona urbana, e Tempo de Retorno inferior a 10 anos para as principais avenidas do município. Tempo de Retorno é o intervalo médio em anos em que determinado evento pode ser superado ou igualado pelo menos uma vez.

Ao final de horizonte do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, será considerável como “aceitável” que apenas 5% dos locais identificados na medição de referência sofram algum tipo de problema ou ineficiência.

8.2.3. Meta para o Sistema de Macrodrenagem

A meta relacionada aos sistemas de macrodrenagem está ligada à garantia ou melhora gradativa da eficiência de escoamento das águas pluviais do sistema.

Considera-se que a eficiência da macrodrenagem está diretamente ligada a existência de manutenção adequada dos canais e dos fundos de vale.

8.2.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem

Conforme já apresentado na fase de diagnóstico, o sistema de macrodrenagem do município de Xaxim encontra-se funcionando razoavelmente bem, com raras ocorrências de inundações identificadas em alguns pontos, em virtude do sub-

dimensionamento de alguns dispositivos de drenagem urbana - consequência do crescimento urbano e incremento de área impermeável no município.

Ressalta-se que grande parte dos cursos d'água presente no perímetro urbano encontra-se canalizados subterraneamente, fato que dificulta a manutenção preventiva e corretiva e a fiscalização de lançamentos de esgoto.

Neste contexto, deverão ser realizadas diversas ações e medidas para melhoria e manutenção da eficiência do sistema de macrodrenagem, envolvendo projetos e execuções de obras de drenagem, manutenções e limpezas periódicas, bem como a regularização do uso e ocupação do solo atualmente consolidada, contribuindo para o alcance da meta de ampliação da eficiência da macrodrenagem do município.

A partir do Ano 1 deverá ser realizada a execução de serviços relativos a limpeza e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de macrodrenagem, sendo continuada de forma cíclica ao longo do período de planejamento.

A avaliação desta meta será realizada através da elaboração de uma base de dados que relacione as manutenções realizadas e não realizadas anualmente. Anualmente, todo o sistema de macrodrenagem urbana deverá ter sido vistoriado e a manutenção necessária tenha sido realizada. No Quadro 153 a seguir está mostrada a meta de eficiência necessária.

Quadro 153: Meta de eficiência Sistema de Macrodrenagem.

Ano	Meta (%)
1 em diante	Atingir manutenção e limpeza de 100%* da macrodrenagem a cada ano.

Havendo dificuldade em atingir a totalidade da macrodrenagem, deve-se ao menos garantir a manutenção do leito do Rio Xaxim e Jacutinga (e seus afluentes), em trechos ainda naturais, isto é, não canalizados que passam pela área urbanizada do município (perímetro urbano). Essa decisão é da municipalidade, mas é prioritária evitando que ocorram prejuízos sociais e econômicos decorrentes desses eventos (por falta de manutenção).

8.3. PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Os Sistemas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais estão intimamente ligados aos outros setores do saneamento básico: SAA, SES e Manejo de Resíduos Sólidos e também a diversos aspectos do desenvolvimento das cidades, tais quais os aspectos urbanísticos, de planejamento urbano, ambientais, socioeconômicos, entre outros.

Podem-se citar ainda os aspectos que podem ser denominados como “naturais” envolventes à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais, tais quais são os eventos hidrológico-temporais que fogem ao planejamento e expectativas do homem ficando apenas atrelados a conhecimentos parciais, modelos ou previsões estatísticas aproximadas. Métodos e conhecimentos esses inerentes e utilizados na concepção da drenagem como é vista hoje.

Pode-se dizer que os sistemas de drenagem urbana sejam os que possuem maior conotação de multidisciplinaridade entre os setores do saneamento, entre as políticas públicas, entre suas ações e definições.

Seus desdobramentos e concepções estão ligados ao espaço urbano e ao espaço natural característico do local onde o município está localizado, suas características climáticas, ambientais, socioeconômicas e espaciais.

Relaciona-se também ao desenvolvimento da região em que o município está localizado. Entende-se que quão maior será o crescimento socioeconômico, maior será o crescimento urbano da cidade, maior será a expansão da área impermeabilizada, maiores serão os problemas e dificuldades encontradas na gestão desses sistemas diversos em seus próprios conceitos e necessidades sejam elas estruturais e não estruturais.

Além das metas estabelecidas anteriormente para o cenário de referência adotado ao município (cenário Factível), cada uma com conotação de universalização, eficiência, melhoria das condições ambientais, são estabelecidas outras

prospectivas técnicas e medidas necessárias ao adequado funcionamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Medidas essas que estão da mesma forma interdisciplinarmente ligadas àquelas metas e ações já propostas e capazes de contribuir para a mudança do quadro diagnosticado no município, principalmente aos problemas e deficiências identificados que por sua vez e na maioria dos casos tem como principal causa o aumento do volume de água pluvial escoado superficialmente. Salientam-se as medidas não estruturais, ou seja, aquelas que incidem diretamente sobre as causas das enchentes e não somente suas consequências.

Além disso, estas medidas são menos onerosas, não dependem necessariamente de grandes obras nem de grandes valores e recursos como em geral as medidas estruturais, além de minimizarem gastos públicos com obras de drenagem, que às vezes apenas transferem o problema para a área a jusante.

A sustentabilidade urbana, sob o ponto da drenagem, deve ter como objetivo recuperar as condições naturais do local, originais, antes da urbanização, minimizando os impactos surgidos devidos aos sistemas de drenagem implantados ao longo do tempo, com suas respectivas deficiências e problemas.

Do ponto de vista político-social, a drenagem urbana deverá adotar medidas que tenham como princípio a inserção da população nas discussões e definições de estratégias de sustentabilidade. Implementação do planejamento para o uso racional dos espaços e dos recursos naturais, com aceitação/participação da comunidade.
São então aspectos fundamentais para orientar o gerenciamento do sistema de drenagem urbana:

- O aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante;
- Fiscalização e cumprimento às leis de ocupação e zoneamento urbano;
- A bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos;

- Manutenção e preservação de áreas que tenham grande potencial de riscos de erosão;
- Controle rígido de desmatamentos;
- As áreas ribeirinhas somente poderão ser ocupadas a partir de um zoneamento que contemple as condições de enchentes;
- Providências para minimizar o transporte de lixo e sedimentos aos fundos de vale;
- Disseminação do conceito de medidas não estruturais e institucionais e técnicas de controle do escoamento na fonte – reduzem vazões de pico e minimizam custos com drenagem a jusante;
- O horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas;
- As medidas de controle devem ser preferencialmente não estruturais.

8.3.1. Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água

As principais causas do assoreamento de rios, ribeirões, córregos e nascentes estão relacionadas aos desmatamentos, loteamentos informais e ocupações irregulares e uma fiscalização efetiva, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais nas bacias hidrográficas que, naturalmente, protegem os solos.

A exposição do solo para as práticas agrícolas e para as ocupações urbanas, ligada ao movimento de terra e impermeabilização do solo nas cidades, abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d’água.

Em específico, estas medidas devem ser adotadas para todo o perímetro urbano em expansão de Xaxim, alvo de inúmeras obras de infraestrutura e loteamentos diversos. As consequências da adoção de tais medidas serão refletidas na capacidade de escoamento dos cursos d’água que cortam a cidade onde, em alguns casos (a exemplo do Bairro Santa Terezinha), a insuficiência hidráulica do canal de drenagem e de dispositivos existentes causa sérios transtornos.

As medidas mais adequadas seriam as ditas não estruturais, tais como viabilizar o combate técnico à erosão provocada por obras pontuais ou de terraplenagem, reduzindo o grau de assoreamento do sistema de drenagem.

Essas medidas exigem mudanças de foco nas esferas de planejamento urbano especialmente das esferas ligadas à engenharia urbanística. Algumas medidas que podem ser citadas para o controle ao assoreamento de rios e córregos a ser adotadas no município, especialmente na área urbana, estão listadas abaixo:

- Do ponto de vista preventivo é necessário que a arquitetura e a engenharia procurem adequar seus projetos às características geológicas e topográficas do terreno, na medida do possível, ao invés de adequar o terreno aos projetos, utilizando-se de técnicas de terraplanagem.

- Constatada como indispensável a terraplenagem deve-se levar em conta que os solos superficiais (até 2 m de profundidade, em média), caracteristicamente são mais argilosos e mais resistentes à erosão do que os solos inferiores. O ideal, portanto, é não se retirar essa camada superficial de solo; mas no caso em que a terraplenagem necessária imponha essa retirada, estocar esse solo superficial para o futuro uso no recobrimento das áreas terraplenadas que ficarão mais expostas à ação dos processos erosivos. Além de mais resistentes à erosão, os solos superficiais têm melhores características geotécnicas e são mais férteis.

- Nunca lançar o solo resultante de escavações e terraplenagens em encostas. Retirá-lo da área e levá-lo para um bota-fora regularizado sugerido pela Prefeitura Municipal ou de empresas atuantes no ramo que também tenham áreas regularizadas.

- Planejar os serviços de terraplanagem, de modo que apenas as áreas necessárias às obras sejam terraplanadas, conforme o cronograma de execução da obra. Esta medida evita que áreas já terraplanadas fiquem aguardando o início da obra e estejam sujeitas à erosão.

- Adotar proteções aos taludes, permanentes ou provisórias, a medida do aprofundamento da terraplanagem, ou seja, assim que produzido o primeiro degrau de terraplanagem, este será imediatamente protegido contra erosão.

- Programar os eventuais serviços de terraplenagem para os meses menos chuvosos, de forma que na época das chuvas as superfícies de solo porventura expostas já estejam devidamente protegidas.

- É indispensável haver uma legislação municipal inibidora da erosão.

- É indispensável que os técnicos ligados a arquitetura, engenharia, técnicos municipais e outros agentes sociais que lidam com o uso do solo urbano estejam cientes sobre os processos erosivos, como e porque evitá-los no município, salientando as peculiaridades da região em que estão inseridos.

- No ambiente urbanizado do município, procurar não implantar loteamentos em terrenos com declividade superior a 35%. Acima de essa declividade incentivar a criação de áreas verdes reflorestadas permanentes, se possível através de legislações específicas.

- Logo de imediato à abertura, promover a pavimentação das ruas e a instalação do sistema de drenagem das águas pluviais. Só liberar os loteamentos para a construção de habitações somente após a infraestrutura básica implantada e/ou garantir em legislação específica e com fiscalização adequada que os loteadores devem garantir essas infraestruturas antes do loteamento ser aprovado junto a Prefeitura Municipal.

- Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

8.3.2. Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água e Sistemas de Drenagem Urbana

O efetivo gerenciamento de resíduos no ambiente urbano está ligado ao bom funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública em geral.

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

Moradores do Bairro Santa Terezinha sofrem diretamente com problemas deste tipo, pois o pequeno rio que corta o local é constantemente alvo da disposição inadequada de resíduos sólidos, que por sua vez bloqueiam dispositivos de drenagem, represando a água pluvial e gerando alagamentos e pequenas inundações na região, causando constantemente danos e prejuízos aos munícipes que ali residem.

A existência de resíduos sólidos nos sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais intrínsecos ao município, mas em um grau maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

De fato, o controle de resíduos nesses dispositivos e ambientes inicia-se com programas e campanhas educacionais, tendo em vista que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

A conscientização deve atingir não só o publico infantil e adolescente, inseridos na educação formal, mas deve atingir a população em geral. A população que utiliza as

vias públicas e trafega em veículos, enfim que se utiliza dos espaços comuns e pratica atividades as quais podem desencadear o lançamento de resíduos em locais inadequados.

O município e a sua população precisam criar conceitos de vida em comunidade, ou seja, da importância dos corpos de água e de demais dispositivos de drenagem urbana ao bom funcionamento da cidade, para a manutenção de condições de qualidade de vida, de saúde pública, ecossistêmica. Também compreender que a cidade pode ser vista como um “organismo vivo”, o qual depende da ação de cada individuo para seu desenvolvimento sustentável.

Legislações que prevejam ações fiscalizadoras, que indiquem meios e maneiras do poder público atuar nesse tema são necessárias. Ainda, desenvolver mecanismos punitivos e por consequência, educacionais, os quais viabilizem o poder de policiamento quanto a essas ações que decorrem de impactos socioambientais a toda a cidade.

Assim, algumas medidas de controle de resíduos nos cursos de água e sistemas de drenagem podem ser elencadas:

- Criação e aplicação rigorosa de legislações municipais específicas que norteiem a destinação adequada de resíduos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, etc.;

- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente dêem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- Fornecer subsídios para atuação da de secretarias municipais ligadas ao planejamento, meio ambiente e agricultura quanto à fiscalização no lançamento indevido de resíduos nesses locais.

- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema.

Os programas e campanhas de cunho da educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no item Programas, Projetos e Ações do presente Plano.

8.3.3. Medidas de Controle de Escoamento na Fonte

As medidas, chamadas de controle na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento.

Estas medidas e tecnologias deverão integrar de forma harmoniosa o sistema existente o município com as novas soluções, ou seja, integrar as estruturas de transporte, de infiltração e de retenção das águas pluviais.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como:

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

Sua adoção deverá ser de obrigatoriedade legal nos municípios. Recomenda-se que, ao menos em uma fase inicial, haja por parte do poder público algum tipo de incentivo fiscal que em parte compense os gastos privados em sua implantação.

Destacam-se como área prioritária para adoção destas medidas todo o perímetro urbano de Xaxim, e ainda, em caráter especial, as sub-bacias hidrográficas 1, 2 e 5, onde foram identificados as principais deficiências de drenagem urbana relacionadas com pequenos alagamentos, insuficiência hidráulica dos dispositivos existentes e topografia favorável à acumulação de água pluvial.

Em virtude da localização geográfica (nas cabeceiras das sub-bacias), este recorte da área urbana deve ser priorizado, pois as alterações do uso do solo e do regime hidrológico que ali ocorrem refletem diretamente na vazão superficialmente escoada nestas sub-bacias hidrográficas.

Nestes casos, os principais objetivos da adoção das medidas a seguir listadas para tais áreas é o aumento da infiltração da água e a retenção do escoamento pluvial, com o intuito de restabelecer o máximo possível as características originais da hidrologia local e reduzir a necessidade de medidas corretivas estruturais nos dispositivos já existentes.

Destaca-se também que Xaxim encontra-se em um momento muito favorável para a adoção de tais medidas nestas bacias hidrográficas apontadas adiante (com exceção aos telhados verdes).

Embora a urbanização esteja consolidada, o município iniciará muito brevemente suas obras de esgotamento sanitário, o que promoverá intervenções estruturais em diversas vias do perímetro urbano de Xaxim para a implantação das redes coletoras de esgotamento sanitário.

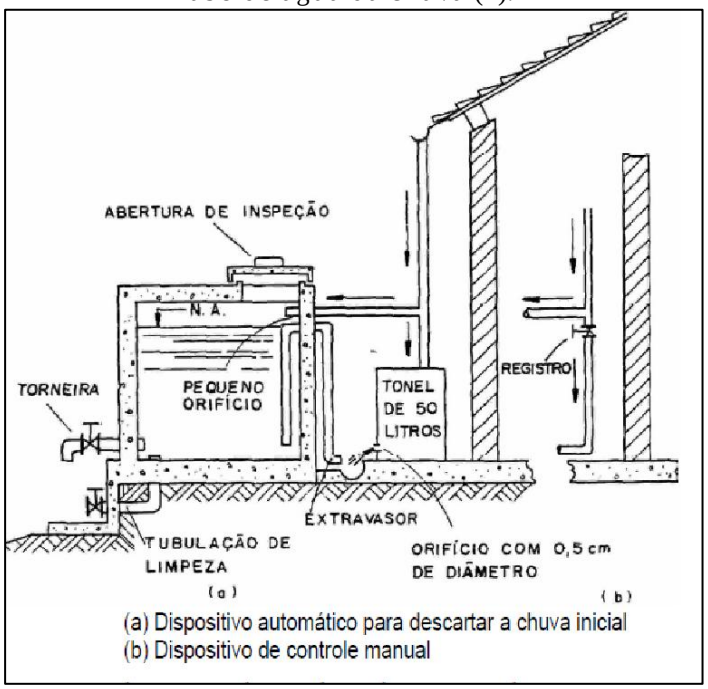
A seguir são ilustrados exemplos de dispositivos de acumulação e infiltração de águas pluviais, adequados às situações particulares consideradas para o município e para os principais problemas identificados.

8.3.3.1. Armazenamento e uso da água pluvial

O uso da água da chuva é tido como uma fonte alternativa de água, pois não está sob concessão de órgãos públicos e não sofre cobrança pelo seu uso. A prática de acumulação da água da chuva e uso em necessidades não potáveis tem se tornado outra ação efetiva sob o ponto de vista de aumento da disponibilidade hídrica e busca pela sustentabilidade ambiental. Trata-se de uma alternativa tecnológica socioambiental importante e economicamente viável em praticamente todos os padrões residenciais.

São, em poucas palavras, dispositivos que captam água da superfície, encaminham-na para algum tipo de tratamento (se necessário), reservação e posterior uso. Em geral, esses usos são os conhecidos como “não potáveis”, tais como a rega de jardins e áreas verdes, lavagem de pisos, passeios e fachadas, ornamentação paisagística, descarga de vasos sanitários, etc. A Figura 134 exemplifica um esquema de captação e reservação de água da chuva em uma residência.

Figura 134: Exemplos de dispositivos de controle de escoamento na fonte – Armazenamento e uso de água da chuva (1).



(1)Fonte: Site “Eco Debate: Cidadania e Meio Ambiente”. www.ecodebate.com.br. Artigo: “Enchentes: Reter as águas da chuva em reservatórios domésticos e empresariais”. Por Álvaro Rodrigues Santos. Outubro, 2011.

8.3.3.2. Aumento da área de infiltração

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido também através da utilização de pavimentos permeáveis em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego.

Este tipo de pavimento pode ser de bloco vazado em concreto ou asfalto, apresentando como vantagens a redução do escoamento superficial previsto com relação à superfície permeável. Estima-se que o custo de implantação deste tipo de pavimento seja da ordem de 30% mais oneroso que o pavimento comum.

Infere-se também, conforme já mencionado, que seria adequado que o município e sua administração oferecessem algum tipo de incentivo fiscal à sua implantação nos empreendimentos e lotes particulares.

Também é importante que a própria Administração Municipal busque inserir esse tipo de tecnologias nos espaços públicos, prioritariamente em calçadas, vias públicas, praças, escolas, revitalização de áreas públicas,ou seja, em obras de sua responsabilidade. Assim, dá inicio ao processo de conscientização e disseminação desses novos materiais e incentivando seu uso prioritário ao longo do horizonte de planejamento no município. Na Figura 135 podem ser visualizados exemplos destes tipos de pavimentos.

Figura 135: Exemplos de pavimentos permeáveis (Blocos vazados Gramados e tipo Paver).



Fonte das imagens: Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP/SP (2013).

8.3.3.3. Telhados verdes

Outro dispositivo de controle do escoamento na fonte que ajuda a mitigar o impacto da urbanização, especialmente em áreas com nível de adensamento elevado refere-se ao uso de telhados verdes ou também conhecidos como telhados jardins.

Esses dispositivos são eficientes na redução do escoamento, pelo aumento de área verde e pela evapotranspiração. Além disso, aporta valor comercial ao empreendimento e criam condições de vida natural, sendo considerada uma opção economicamente viável quando comparado aos sistemas estruturais de grande porte.

Pode ser usado em edificações com reforço estrutural e as lajes devem ser recobertas com uma manta impermeabilizante e possuir sistema de drenagem especial, como mostra a Figura 136.
Segundo a publicação “Manejo de Águas Pluviais” do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB/FINEP - PROSAB 5 - Tema 4 (Coordenação de Righetto *et. al*. 2009), os telhados verdes são eficientes na retenção de chuvas intensas e de curta duração, podendo reter até 70% da chuva durante a estação seca.

Figura 136: Exemplos de telhados verdes/jardins.



Fonte das Imagens: site www.ecotelhado.com.br(2013).

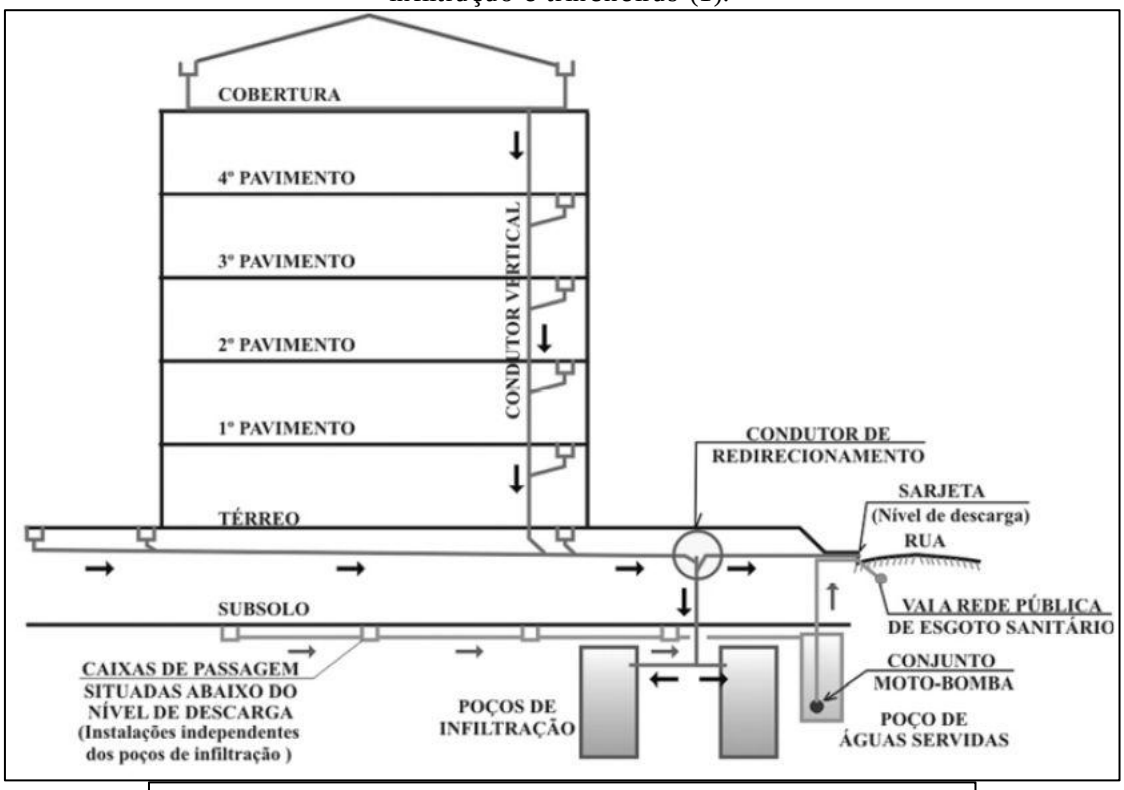
8.3.3.4. Trincheiras drenantes

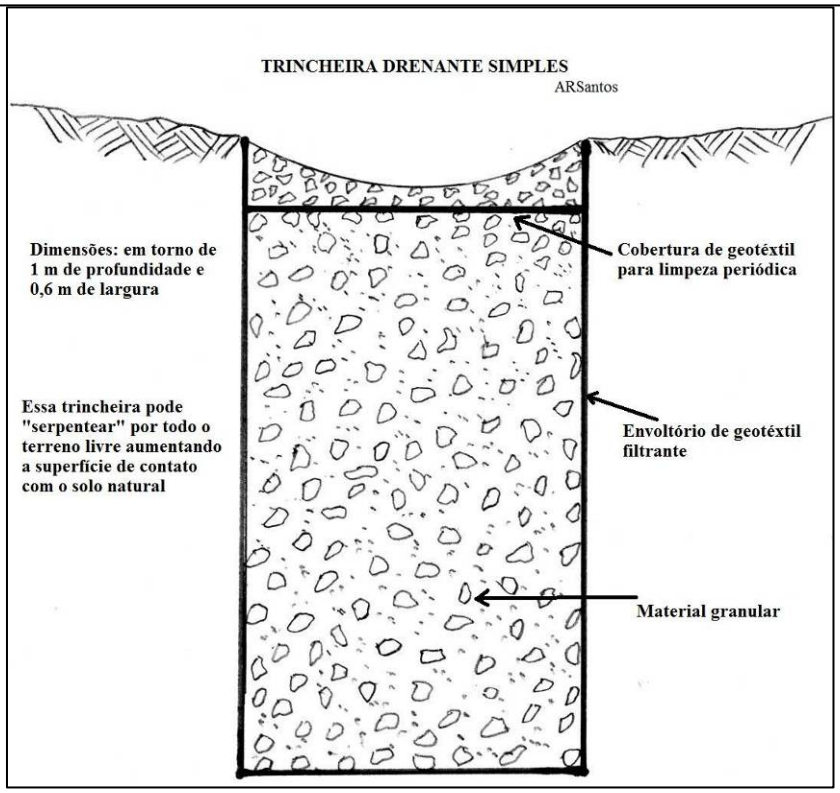
As trincheiras drenantes são dispositivos capazes de captar, através de drenos subterrâneos, a água que percola no solo até encaminhar aos dispositivos interligados às galerias de drenagem, tais como poços de visitas ou bocas de lobo.

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

Basicamente é composta por uma vala de baixa declividade impermeabilizada, com a instalação de um tubo drenante ao fundo e o restante da vala é preenchida com brita ou outro material poroso. A Figura 137 a seguir ilustra esse dispositivo, com exemplo de aplicação em edifícios urbanos.

Figura 137: Exemplos de dispositivos de controle de escoamento na fonte – Poços de infiltração e trincheiras (1).





(1)Fonte: Site "Eco Debate: Cidadania e Meio Ambiente". www.ecodebate.com.br. Artigo: "Enchentes: Reter as águas da chuva em reservatórios domésticos e empresariais". Por Álvaro Rodrigues Santos. Outubro, 2011.

8.3.4. Tratamento de Fundos de Vale

O termo “fundo de vale” é comumente empregado para denominar os rios, córregos e suas várzeas, especialmente quando esses entes são analisados em ambiente urbanizado e já modificado, ou seja, na cidade, onde suas características naturais já foram bastante alteradas. Isto também porque em grande parte dos casos não há mais vegetação propriamente dita em suas áreas ciliares e ripárias.

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

Com o desenvolvimento dos núcleos urbanos, tais locais sofrem alterações significativas que geram impactos sobre os cursos d’água de natureza física, química e biológica. Citam-se como impactos:

- Físicos: aumento do volume e da velocidade de escoamento superficial das águas pluviais; redução da capacidade de infiltração e, consequentemente, da recarga de aquíferos; canalização de cursos d’água.Resultam no aumento da frequência e intensidade das inundações e de processos erosivos.

- Químicos e biológicos: poluição difusa causada por lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento; poluição visual; eutrofização dos corpos hídricos; contaminação por metais pesados

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos de inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;
- Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- Construção de bacias de detenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperado o valor social, natural e econômico;
- Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial

Trata-se, portanto, de um contraponto à antiga cultura de utilizar medidas estruturais tais como canalizar ou tubular rios e córregos, que por sua vez tornam-se sub-dimensionados com a evolução dos núcleos urbanos e crescimento das áreas impermeabilizadas.

O Município de Xaxim não foge a esta realidade. Com o passar dos anos, a evolução do crescimento urbano ocorreu ao longo das margens dos cursos d'água. Com a implantação de infraestrutura viária, a facilidade de acesso e locomoção

atraiu a população que foi se adensando na região e aumentando a pressão da urbanização nestes corpos hídricos.

Assim sendo, a municipalidade adotou a medida de canalizar os rios que cortam o perímetro urbano, como alternativa como forma de controlar o fluxo hidráulico na rede de macrodrenagem.

Porém, com o crescimento do município, não tardou para que estes dispositivos instalados no passado se tornassem sub-dimensionados, mesmo o município estando situado nas cabeceiras das bacias hidrográficas, possuindo apenas pequenos trechos de área urbana que podem ser considerados como “fundos de vale”.

Embora favorável ao sistema de drenagem, no que concerne a problemas de alagamentos e inundações, o fato do município ter se desenvolvido em torno da cabeceira deste curso d’água traz consequências à população rural situada mais abaixo da bacia hidrográfica e que depende destas águas para sustento próprio e de suas práticas econômicas.

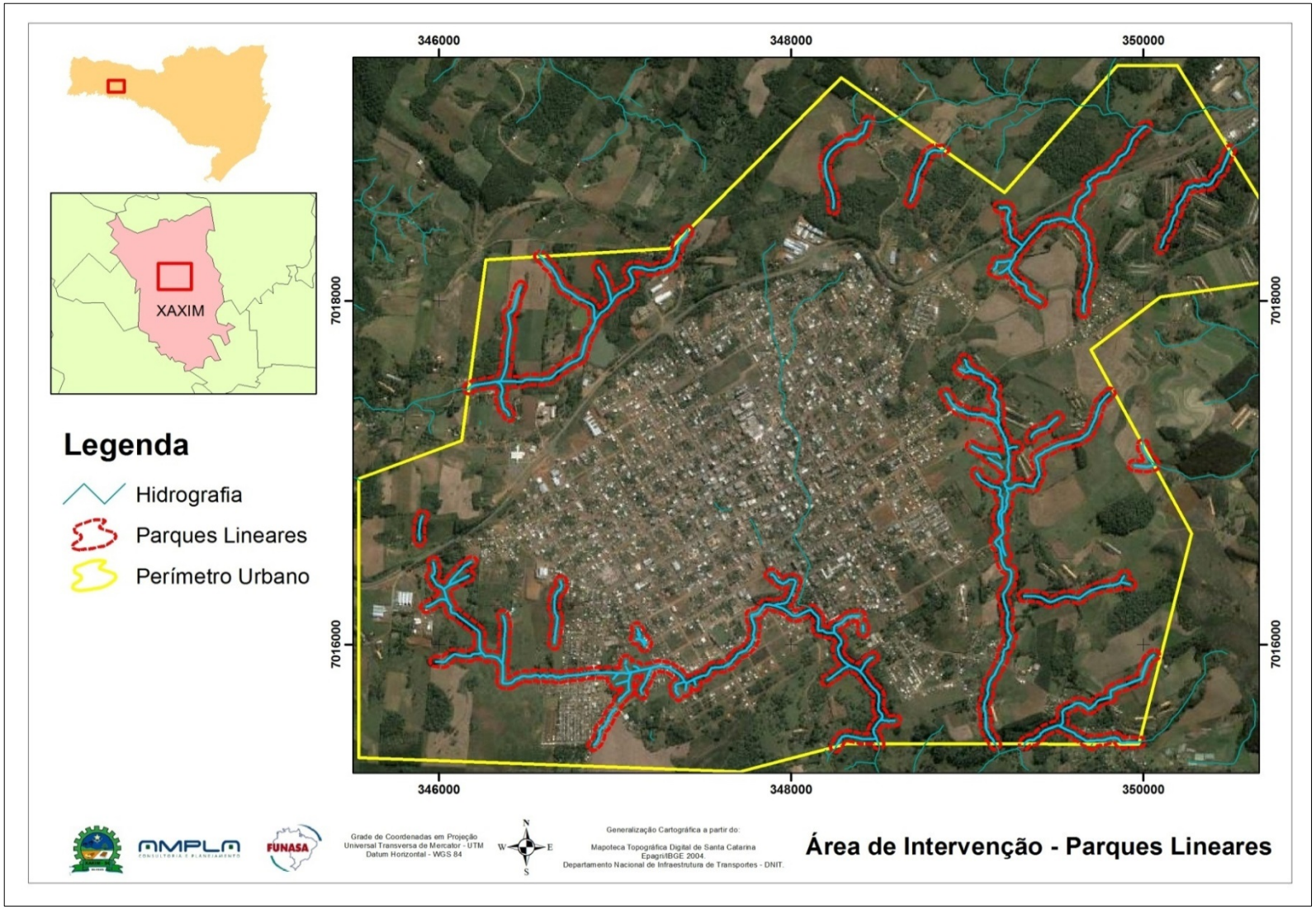
Desta forma, propõe-se a adoção de medidas para tratamento do fundo de vale anteriormente citadas para o Rio Xaxim e Rio Jacutinga, bem como de seus afluentes, em trechos ainda não canalizados e passíveis de intervenção do poder público. Trata-se de uma medida primordial para a garantia da qualidade dos recursos naturais, da saúde pública e do crescimento econômico no município.

Propõe-se a criação de pequenos trechos com parques lineares ao longo da extensão ainda não canalizada do Rio Xaxim, Rio Jacutinga e demais afluentes promoverá uma urbanização integrada ao ambiente natural, obtendo-se múltiplos benefícios como: a formação de áreas de lazer para a população, recuperação das matas ciliares e redução do carreamento de sedimentos e; garantia da qualidade de água e proteção do corpo hídrico associada à valorização paisagística e econômica da região.

Este tratamento de fundo de vale terá como principal objetivo a proteção das áreas marginais, valorizando a presença do corpo hídrico e evitando a poluição. Tal medida é oportuna para o momento em que vive o município de Xaxim, uma vez que um novo Plano Diretor está em discussão no município, aguardando votação.
Sob a ótica legal, destaca-se que os fundos de vale já são protegidos por lei específica municipal, como a lei municipal que trata do parcelamento do uso do solo.

A Figura 138 (Anexo XII) ilustra os corpos hídricos que cortam o município, bem como o trecho para implantação do parque linear.

Figura 138: Mapa do perímetro urbano e proposição de parques lineares.



9. HIERARQUIZAÇÃO DOS OBJETIVOS PRIORITÁRIOS

Um objetivo pode ser entendido como algo que se quer ou se pretende alcançar; ou ainda um motivo ou desejo que move(rá) o município para agir ou tomar alguma decisão sobre um determinado tema.

Uma meta, nada mais é do que um objetivo a ser alcançado em um tempo determinado, trazendo assim os benefícios desejados e previstos de forma planejada. A meta pode ser um objetivo de curto, médio ou de longo prazo, mas serve essencialmente para dar luz às expectativas do presente quanto aos anseios futuros.

Um município administrado sem metas, sem programações tem sua gestão limitada a uma atuação em situações quase sempre emergenciais; exaurindo competências, oportunidades e possivelmente aplicando de maneira inadequada o dinheiro público em investimentos ou em ações não prioritárias que realmente tragam benefícios a população.

Assim, deve-se realizar uma priorização de objetivos e, portanto de metas, para um bom planejamento, neste caso, tratando do saneamento básico do município e suas áreas: abastecimento de agua, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

No cenário brasileiro é improvável que se consiga medir a importância entre os sistemas de saneamento, ou seja, qual é o mais relevante? Segundo a Lei 11.445/97, suas diretrizes devem ocorrer igualmente aos quatros sistemas de saneamento, esquecendo-se de que são individuais.

Naturalmente, cada município apresenta demandas diferenciadas em cada setor e alguns problemas são emergenciais, enquanto outros mais factíveis de serem tratados em um segundo momento, não prejudicando diretamente a população num primeiro olhar.

No entanto, dentro de cada sistema, a tomada de decisão e o encaminhamento ao atendimento de uma meta, de um objetivo, devem ser priorizados, pois especialmente o aporte financeiro pode não estar disponível a todo momento. É necessário que o gestor conheça o município e priorize as atividades dentro de um limiar estratégico e sucinto.

Para o presente PMSB, diversas metas foram definidas para os sistemas de saneamento abordados, dentro de uma visão estratégica em função do diagnóstico realizado e do cenário escolhido para o município. Ainda, abordou-se o conceito do uso dos prazos de execução para sua construção, ou seja, metas emergenciais, de curto prazo, de médio ou de longo prazo. Essas foram apresentadas em detalhe no presente produto.

Para hierarquizar e priorizar tais objetivos/metas desenvolveu-se uma metodologia com base no conceito de relevância entre os principais anseios quanto ao saneamento com base na Lei 11.445/97: “Universalização do Atendimento” e na “Melhoria na Qualidade da Prestação dos Serviços”.

Foram definidos três níveis de relevância para essas duas ideias:

- Alta relevância: 5 (cinco) pontos;
- Média relevância: 3 (três) pontos;
- Baixa relevância: 1 (um) ponto.

Essa analise de relevância teve como base a experiência técnica desta Consultoria, as iniciativas abordadas no Diagnóstico e os anseios elencados pela população dentro do processo de participação social que ocorreu ao longo de toda a construção do PMSB.

O resultado final de priorização dos objetivos/metas ocorre com a multiplicação dos pontos obtidos entre Universalização do Atendimento x Melhoria na Qualidade da Prestação dos Serviços para cada meta definida por sistema de saneamento. Foram consideradas metas prioritárias ou mais significativas, aquelas cujo resultado da

multiplicação da Universalização x Melhoria na Qualidade atingiu a relevância máxima (25 pontos), e assim por diante.

9.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o sistema de abastecimento de água a relação das metas (objetivos) e suas respectivas relevâncias é apresentada no Quadro 154.

Quadro 154: Relevância das Metas Propostas para o SAA.

Sistema de Abastecimento de Água	Metas	Universalização do Atendimento	Melhoria da Prestação dos Serviços	Prioridade da Meta
	Universalização da Cobertura	5	3	15
	Potabilidade da Água	1	5	5
	Continuidade do Abastecimento	1	5	5
	Perdas no SAA	3	5	15

9.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o sistema de esgotamento sanitário a relação de seus objetivos e suas respectivas relevâncias de modo a priorizá-los, é apresentada no Quadro 155.

Quadro 155: Relevância das Metas Propostas ao SES.

Sistema de Esgotamento Sanitário	Metas	Universalização do Atendimento	Melhoria da Prestação dos Serviços	Prioridade da Meta
	Universalização da Cobertura	5	3	15
	Eficiência do Tratamento	1	5	5

9.3. SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Para o sistema de resíduos sólidos e limpeza urbana a relação de seus objetivos e suas respectivas relevâncias de modo a priorizá-los, é apresentada no Quadro 156.

Quadro 156: Relevância das Metas Propostas ao Sistema RSU.

	Metas	Universalização do Atendimento	Melhoria da Prestação dos Serviços	Prioridade da Meta
Sistema de RSU e Limpeza Urbana	Universalização da Coleta Domiciliar	2	4	8
	Universalização da Coleta Seletiva	2	4	8
	Universalização Serviços Limpeza Pública	1	2	2
	Qualidade da Coleta	1	5	5
	Redução da Geração Per Capita	1	3	3
	Reciclagem Resíduos Secos	3	4	12
	Reciclagem de Resíduos Orgânicos	4	1	4

9.4. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, o mesmo foi realizado, priorizando as metas/objetivos em função do conceito de universalização e da melhoria da prestação dos serviços, conforme o Quadro 157:

Quadro 157: Relevância das Metas Propostas ao Sistema de Drenagem Urbana.

	Metas	Universalização do Atendimento	Melhoria da Prestação dos Serviços	Prioridade da Meta
Sistema de Drenagem Urbana	Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	4	4	16
	Universalização dos Serviços de Microdrenagem	5	4	20
	Eficiência dos Sistemas de Microdrenagem	5	5	25
	Eficiência do Sistema de Macrodrenagem	4	4	16
	Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	4	4	16

10. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Toda organização com potencialidades de geração de ocorrências anormais, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva um Plano de Emergência e Contingência. Esse contempla um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese ou ocorrência de evento danoso.

Pode-se mencionar que as medidas de contingência centram-se na prevenção e as emergências objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente de forma a minimizar os possíveis danos. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas referem-se a uma situação anormal e complementam-se entre si.

Basicamente, uma emergência trata-se de uma situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer algum tipo de tratamento imediato.

Contingência pode ser descrita como qualquer evento que afete a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando, em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

O plano de emergência e contingência é um documento onde estarão definidas as responsabilidades para atender os diversos eventos adversos e contém informações detalhadas sobre as características das áreas sujeitas aos riscos.

O planejamento de contingência deve ser elaborado com antecipação, determinando ou recomendando o que cada órgão, entidade ou indivíduo fará quando aquela

hipótese de desastre se concretizar. Ele tem foco nas ameaças, sendo elaborado um específico para cada possibilidade de desastre.

Cada plano determinará diversos aspectos, como localização e organização de abrigos, estrutura de socorro às vítimas, procedimentos de evacuação, coleta de donativos, ações de recuperação e retomada de serviços básicos, etc.

É importante observar que o planejamento de contingência e de emergência pode ser estruturado para os diversos níveis de preparação e resposta aos desastres: estadual, regional, municipal, comunitário e até mesmo familiar.

Considera-se ainda que o planejamento não ocorre de forma isolada, ou seja, haverá sempre organizações cujos esforços serão necessários para que o plano funcione, as quais não podem ser ignoradas na fase de planejamento. Além de ser multifuncional, o processo de planejamento para desastres deve ser inclusivo, ou seja, deve envolver órgãos governamentais, organizações não governamentais e empresas privadas.

O planejamento em situações críticas é a ação de visualizar uma situação final desejada e determinar meios efetivos para concretizar esta situação, auxiliando o tomador de decisão em ambientes incertos e limitados pelo tempo.

O detalhamento das medidas a serem adotadas deve ser apenas o necessário para sua rápida execução, sem excesso de informações, que possam ser prejudiciais numa situação crítica.

O documento deve ser desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais e deve incluir também, medidas para fazer com que seus processos vitais voltem a funcionar plenamente, ou num estado minimamente aceitável, o mais rápido possível, evitando paralisações prolongadas que possam gerar mais prejuízos.

Sua aprovação deve ser de forma participativa e a atualização desta documentação deve ser revista sempre que possível. Testes periódicos através de simulados também são necessários para verificar se o processo continua válido. É essencial que o plano seja revisto regularmente para que sejam feitos os acertos necessários.
Visando evitar hesitações ou perdas de tempo que possam causar maiores problemas em situação de crise, todos os agentes em grau de responsabilidade devem estar familiarizados com as ações. A equipe responsável deverá ter a possibilidade de decidir perante situações imprevistas ou inesperadas, devendo estar previamente definido o limite desta possibilidade de decisão.

O plano de emergência e contingência deve se concentrar principalmente nos incidentes de maior probabilidade e não nos catastróficos que normalmente são menos prováveis de acontecer.

Diversos modelos foram desenvolvidos para auxiliar na construção desta ferramenta fundamental para respostas aos eventos potencialmente danosos e todos sugerem que feitura do documento deve assumir contexto simples, técnico, objetivo e de prática execução.

Um ponto importante a ser considerado, é a definição do fluxo de informações e responsabilidades entre as pessoas envolvidas nas diversas ações.
Para se criar um plano satisfatório, geralmente são utilizadas as regras básicas abaixo descritas, com algumas variações mínimas possíveis:

- *Identificar todos os processos funcionais e operacionais da organização;*

- *Avaliar os impactos nos referidos processos, ou seja, para cada processo identificado, avaliar o impacto que a sua falha representa para a organização, levando em consideração também as interdependências entre processos. Como resultado deste trabalho será possível identificar todas as questões críticas;*

- *Identificar riscos e definir cenários possíveis de falha para cada um dos processos críticos, levando em conta a probabilidade de ocorrência de cada falha, provável duração dos efeitos, conseqüências resultantes, custos inerentes e os limites máximos aceitáveis de permanência da falha sem a ativação da respectiva medida de contingência e/ou emergência;*

- *Identificar medidas para cada falha, ou seja, listar as medidas a serem postas em prática caso a falha aconteça;*

- *Definir ações necessárias para operacionalização das medidas, cuja implantação dependa da aquisição de recursos físicos e/ou humanos;*

- *Definir forma de monitoramento após a falha;*

- *Definir critérios de ativação do plano, como tempo máximo aceitável de permanência da falha;*

- *Identificar o responsável pela ativação do plano, normalmente situado em um alto nível hierárquico;*

A exigência de estudos que tratem de ações para emergências e contingências é também foco de planejamento para o saneamento básico, neste caso do presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

O planejamento das ações de emergências e contingências em sistemas de saneamento básico apresenta-se com alto grau de complexidade em vista de suas características intrínsecas. São procedimentos detalhados e altamente técnicos, cabendo apenas ao operador a responsabilidade de consolidar o documento.

As inspeções rotineiras bem como os planos de manutenção preventivos que possibilitam antecipar a detecção de situações e condições que favoreçam as ocorrências anormais, evitando que as falhas se concretizem, devem ser exercitadas incansavelmente. Contudo, sabe-se que a possibilidade de que venha acontecer um

evento potencialmente danoso ocasionado por falha humana ou de acessórios ou ainda por ações de terceiros, continuará existindo, mesmo com baixa probabilidade.
É nesse momento que as ações deverão estar perfeitamente delineadas e as responsabilidades bem definidas para minimizar as consequências da ocorrência e o restabelecimento da normalidade das operações em pequeno intervalo de tempo.
A seguir constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do Plano e que devem ser implementadas.

10.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO

Durante muito tempo, a administração de desastres esteve concentrada apenas nas ações desenvolvidas após o impacto do evento adverso, ou seja, na prestação de socorro e assistência às pessoas atingidas.
Por este motivo, as ações sempre foram associadas à coleta e distribuição de donativos, repasse de verbas em áreas atingidas por desastres naturais, como inundações, enchentes e vendavais, ou a coordenação dos bombeiros em ações de salvamento.

Assim, a administração dos desastres se apresenta como a melhor opção para proporcionar maior segurança à sua comunidade. Atualmente, além de considerar outros tipos de desastres, a administração de desastres é vista como um ciclo composto por quatro fases, que são: prevenção, preparação, resposta e reconstrução.

A divisão do processo de administração dos desastres possibilita a melhor identificação da situação para que sejam adotadas ações mais efetivas na prevenção ou mesmo na resposta dos eventos críticos.

A prevenção de desastres busca a sua minimização por meio de medidas para avaliar e reduzir o risco de desastre. É importante salientar que nesta fase não se busca a eliminação do risco de desastres, já que, em muitos casos, existe pouco ou nenhum controle sobre os eventos adversos. A prevenção de desastres é

implementada, então, por meio de dois processos importantes: a análise e a redução dos riscos de desastres.

Considerando a análise e a redução dos riscos, algumas ações são necessárias para garantir a prevenção de desastres:

- Redução da grandeza e da probabilidade de ocorrência dos acidentes ou dos eventos adversos;
- Redução da vulnerabilidade dos cenários dos desastres e das comunidades em risco;
- Redução da probabilidade de que uma determinada ameaça se concretize ou da provável grandeza do evento adverso (em desastres mistos ou provocados pelo homem).

Antes de escolher e implantar medidas preventivas é necessário saber quais são os riscos a que a comunidade está realmente exposta.

Ao conhecer a probabilidade e a magnitude de determinados eventos adversos, bem como o impacto deles, caso realmente aconteçam, tem-se a possibilidade de selecionar e priorizar os riscos que exigem maior atenção. A redução do grau de vulnerabilidade é conseguida por intermédio de medidas estruturais e não estruturais.

- Medidas estruturais: têm por finalidade aumentar a segurança intrínseca por intermédio de atividades construtivas e de engenharia em si.

- Medidas não estruturais: relacionam-se à urbanização, à mudança cultural e comportamental e à implementação de normas técnicas e de regulamentos de segurança. Estas medidas têm por finalidade permitir o desenvolvimento em harmonia com os ecossistemas naturais ou modificados pelo homem.

Todas estas medidas podem ser implantadas pelo poder público, por meio de ações legislativas, intensificação da fiscalização, campanhas educativas e informativas e

através de obras de infraestrutura. Podem, ainda, ser concretizadas por meio de parcerias entre o poder público, a sociedade e os setores econômicos do município.

Um dos objetivos principais no planejamento para a resposta aos desastres é o da preparação da comunidade e a identificação e o envolvimento engajado de parceiros desde a sua fase inicial de elaboração.

A preparação envolve o desenvolvimento de recursos humanos e materiais, articulação de órgãos e instituições com empresas e comunidades, consolidação de informações e estudos epidemiológicos, sistemas de monitoração, alerta e alarme e planejamento para desastre.
Apesar de os objetivos destes planos poderem variar de acordo com as especificidades locais, de modo geral, eles visam a:

- Incrementar o nível de segurança, reduzindo a vulnerabilidade dos cenários dos desastres e das comunidades em risco;

- Otimizar o funcionamento do sistema de defesa civil;

- Minimizar as influências negativas, relacionadas às variáveis tempo e recursos, sobre o desempenho do sistema de defesa civil;

- Facilitar uma rápida e eficiente mobilização dos recursos necessários ao restabelecimento da situação de normalidade em circunstâncias de desastres.

A fase de preparação tem uma grande influência sobre as demais fases da administração de desastres, pois contribui para otimizar:

- A prevenção dos desastres, no que diz respeito à avaliação e à redução dos riscos;
- As ações de resposta aos desastres, compreendendo as ações de socorro às populações ameaçadas, assistência às populações afetadas e reabilitação dos cenários dos desastres;

- As atividades de reconstrução e restabelecimento de serviços básicos.

A resposta aos desastres compreende as seguintes atividades:

- Socorro - engloba as atividades a fim de localizar, acessar e estabilizar as vítimas que estão com sua saúde ou sobrevivência ameaçada pelo desastre.
- Assistência às populações vitimadas - compreende atividades logísticas, assistenciais e de promoção de saúde.
- Reabilitação de cenários - envolve a avaliação de danos, vistoria e elaboração de laudos técnicos, desmontagem de estruturas danificadas, desobstrução de escombros, sepultamento, limpeza, descontaminação e reabilitação de serviços essenciais.

Cada tipo de resposta aos desastres e eventos adversos se organiza de uma determinada maneira, de acordo com os eventos ocorridos. As atividades mais comuns são: as de socorro, combate aos sinistros, atendimento a populações diretamente afetadas, atividades de assistência e logística de serviços básicos, promoção de ações de saúde básica e manutenção da saúde e prevenção sanitária; reabilitação de cenários para restauração de áreas afetadas e dos serviços mínimos de segurança, habitabilidade, saúde, transporte e saneamento básico.

As fases da administração de desastres de preparação e resposta não acontecem de maneira isolada. O planejamento prévio permite o início de uma atividade assim que haja condições, antes mesmo que outras tenham sido finalizadas, reduzindo de forma substancial o tempo necessário para que a comunidade e seus integrantes retornem à normalidade, diminuindo danos e prejuízos.

A última fase da administração de desastres é conhecida por reconstrução, ou seja, é reconstituir, restaurar as áreas afetadas pelo desastre. Busca-se agir de forma que o impacto sobre a população seja reduzido no caso de um novo desastre ou mesmo tentar impedir que ele aconteça.

Os projetos de reconstrução têm por finalidade restabelecer na plenitude:

- Os serviços públicos essenciais;
- A economia da área afetada;
- O moral social;
- O bem-estar da população afetada.

É importante perceber a importância de se conduzir a reconstrução de forma que ela contribua para a redução de desastres, seja reduzindo a probabilidade de ocorrência do evento adverso ou garantindo que as consequências não sejam tão graves.

Repetir os erros do passado no momento da reconstrução é a garantia de que na próxima vez que o evento adverso se concretizar, as consequências serão tão ou mais graves. Isto se aplica aos diversos níveis de prevenção e preparação para desastres: federal, estadual, municipal ou individual (em relação ao cidadão e sua família ou trabalho).

A forma ideal e almejada pelos que atuam nesse planejamento, caracterizando a administração de desastres, é tratar as fases como um ciclo, sem início nem fim.

O sucesso da implantação do Planejamento de Contingência e Emergência vincula-se também aos seguintes aspectos:

- Comunicação clara e objetiva quanto às características dos trabalhos;
- Atuação focalizada na definição das melhores práticas de controle;
- Independência na execução dos trabalhos;
- Apresentação de resultados práticos de curto prazo;
- Visão macro do negócio e entendimento dos processos do município.

Para o pleno sucesso deste projeto, existem alguns fatores que serão de fundamental importância, que devem ser atentados pelos municípios. Estes fatores estão representados sob a forma das responsabilidades relacionadas abaixo:

- Assegurar o envolvimento adequado de profissionais importantes para a identificação dos processos críticos bem como os ricos e controles associados

– **entende-se que o município deva envolver todo aquele que estiver relacionado aos processos, para garantir que todos os riscos e ameaças sejam trabalhados;**

- Prover as instalações necessárias para o desenvolvimento do projeto;
- Prover um direcionamento geral para o projeto e um rápido processo de resolução de impasses que porventura venham a ocorrer;
- Assegurar que os Planos de Contingência ou Emergência sejam mantidos e revisados adequadamente e testados em uma base regular para assegurar sua viabilidade no futuro.

Com base no que foi apresentado, no presente Plano será apresentado um Quadro com as principais respostas a situações críticas possíveis e eventos adversos para cada um dos sistemas de saneamento básico.

Para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário têm-se os Quadros 158 e 159 abaixo.

Quadro 158: Ações emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	Plano de Contingência
FALTA D'ÁGUA GENERALIZADA	• Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Deslizamento de encostas / movimentação de solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água • Qualidade inadequada da água dos mananciais • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil • Comunicação à polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Controle de água disponível em reservatórios • Reparo das instalações danificadas • Implementação do Plano de Ação e Emergência (PAE) cloro • Implementação de rodízio de abastecimento • Instalação de gerador de energia • Instalação de sistema de monitoramento por câmera ou outros
FALTA D'ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA	• Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem • Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Interrupção no fornecimento de energia elétrica na distribuição • Danificação de estruturas e equipamentos de estações elevatórias • Danificação de estrutura de reservatórios • Rompimento de redes e linhas de adutoras de água tratada • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil • Comunicação à polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Reparo das instalações danificadas • Transferência de água entre setores de abastecimento • Instalação de hidrômetros setoriais

Quadro 159: Ações emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
PARALIZAÇÃO DA ETE	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
EXTRAVAZAMENTO EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo	• Comunicação ao responsável pela ETE • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
ROMPIMENTO DE TUBULAÇÕES	• Desmoronamento de taludes / paredes de canais • Erosões de fundo de vale • Rompimento de travessias	• Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades
RETORNO DE ESGOTOS EM IMÓVEIS	• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgoto	• Comunicação à vigilância sanitária • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas

As ações de emergência e contingência, para o Sistema de Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, foram previstas conforme metodologia já apresentada, sendo mostradas nos Quadros 160, 161, 162, 163 e 164. Já o Quadro 165 mostra as atribuições das unidades envolvidas na realização do plano.

Quadro 160: Ações emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralisação do sistema de varrição e capina;	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura;	• Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa; • Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;
Paralisação da Coleta (Total Ou Parcial)	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura; Veículos e equipamentos indisponíveis (manutenção, disponibilização para outras ações, etc.)	• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias; • Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação da estação de transbordo	Greve geral da operadora ou do setor responsável; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos;	• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial que envie diretamente ao aterro sanitário; • Os resíduos de serviços de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.

Quadro 161: Ações emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. (continuação)

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralização total do aterro	Greve geral da operadora; Esgotamento da área de disposição; Explosão / incêndio / acidente; Vazamento tóxico; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos; Embargo às atividades pelo órgão fiscalizador do meio ambiente;	• Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços; • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; • Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros; • Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ambiental fiscalizador. • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação parcial do aterro	Ruptura de taludes; Ruptura de valas; Obstrução do sistema viário;	• Reparo dos taludes; • Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.
Vazamento de chorume	Excesso de chuvas; Problema operacional no sistema de drenagem de chorume; Problemas estruturais no aterro;	• Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto; • Acionamento do órgão de meio ambiente; • Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;

Quadro 162: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
ALAGAMENTO LOCALIZADO	Precipitações Intensas; Boca de lobo e/ou ramal assoreado e/ou obstruído; Subdimensionamentos da rede existente; Deficiência nas declividades da via pública e das sarjetas;	• Comunicar a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população • Comunicar a Secretaria responsável para executar a limpeza da área afetada e manutenção corretiva; • Registrar o evento; • Comunicar à população sobre o fechamento de vias alagadas; • Avaliação do sistema de drenagem existente no local para verificação de sua capacidade; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de resíduos nas vias públicas e bocas-de-lobo;

Quadro 163: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (Continuação).

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
INUNDAÇÃO E ENCHENTE PROVOCADA POR TRANSBORDAMENTO DE CURSO D' ÁGUA.	Precipitações Intensas; Deficiência da capacidade de escoamento do curso d' água; Assoreamento do curso d' água; Estrangulamento do curso d' água por estruturas de travessias existentes; Impermeabilização excessiva em áreas urbanas da bacia; Retificação do curso de água;	• Comunicação à Defesa Civil, Vigilância Sanitária, Corpo de Bombeiros, Secretarias Municipais para verificar os danos e riscos à população; • Comunicação à população; • Paralisação parcial do abastecimento de energia elétrica nas áreas inundadas; • Remoção de pessoas e isolamento das zonas críticas; • Preparação de locais públicos como ginásios e escolas para abrigar temporariamente a população atingida; • Provisão de recursos básicos necessários à sobrevivência da população atingida e recepção de donativos; • Estudos hidrológicos e hidráulicos para medidas de contenção a inundações; • Limpeza e desassoreamento dos córregos • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;

Quadro 164: Ações emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
CONTAMINAÇÃO DOS CURSOS D' ÁGUA	Interligação clandestina de esgoto nas galerias de microdrenagem; Resíduos lançado nas bocas de lobo; Rompimento de tubulação do sistema de esgotamento sanitário; Acidente ambiental com lançamento de contaminantes na rede pluvial;	• Comunicação e alerta para a Secretaria de Infraestrutura, Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população; • Comunicação à operadora do Sistema de Esgotamento Sanitário para detecção do ponto de lançamento ou rompimento e regularização da ocorrência; • Limpeza da boca de lobo; • Adoção de medidas imediatas para contenção da contaminação; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;
DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS	Precipitações Intensas; Ocupações irregulares em áreas de risco e áreas de preservação permanente; Ausência de cobertura vegetal em áreas de forte declividade;	• Comunicar a defesa civil e/ou corpo de bombeiros para verificar os danos e riscos à população; • Comunicar à Secretaria ou Departamento responsável para a limpeza da área afetada e programação de obras de contenção; • Remoção de pessoas e isolamento das zonas críticas; • Preparação de locais públicos como ginásios e escolas para abrigar temporariamente a população atingida; • Provisão de recursos básicos necessários à sobrevivência da população atingida e recepção de donativos;

Quadro 165: Atribuições das unidades envolvidas.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Secretaria de Municipal de Infraestrutura e Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Realizar projetos de engenharia. Efetuar a triagem socioeconômica e cadastramento das famílias vulneráveis afetadas pelo desastre; Gerenciar os abrigos temporários; Coordenar campanhas de arrecadação e de distribuição de alimentos, roupas e outros; Promover ações de fortalecimento da cidadania; Fornecer alimentação para o pessoal operacional envolvido no evento. Disponibilizar servidores, durante o período de anormalidade, para o auxílio na retirada das famílias atingidas; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida; Limpeza e conservação dos abrigos.
Secretaria Municipal de Saúde	Proceder à assistência pré-hospitalar; Promover ações básicas de saúde pública nos abrigos; Montagem de ambulatório nos abrigos; Efetuar consultas médicas nos abrigos; Agir preventivamente no controle de epidemias; Proceder à vacinação do pessoal envolvido nas ações de resposta. Disponibilizar atendimento de saúde
Secretaria Municipal de Educação e Cultura	Dispor a estrutura das edificações da rede municipal de ensino para que, emergencialmente, sirvam de abrigos temporários; Disponibilizar servidores durante o período de anormalidade; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida.
Secretaria Municipal de Administração e Secretaria Municipal da Fazenda	Viabilizar o suporte financeiro para as ações de resposta. Viabilizar a obtenção de recursos emergenciais; Comunicar a Polícia Militar, ambiental e demais órgãos de outras esferas que possam auxiliar.
Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	Articular e colaborar nas ações de resposta aos afetados residentes principalmente na zona rural do Município.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Assessoria de Imprensa	Campanhas informativas diversas; Divulgação das ações do poder público municipal voltado para a minimização dos danos e prejuízos.

11. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O intuito do presente capítulo é sugerir ao poder público municipal uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento básico, ou seja, para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública e drenagem urbana.

O fundamento legal para a presente avaliação é o Artigo n°175 da Constituição Federal Brasileira e da Lei Federal n° 11.445/2007. Os Quadros 166 e 167 sintetizam as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.

Quadro 166: Possibilidades institucionais de prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
Patrimônio	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação
Controles	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm - órgão adm. A que se vincula Financeiro - idem, Tribunal de Contas	Adm - órgão adm. A que se vincula
Responsabilidade sobre o serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado

Quadro 167: Possibilidades institucionais de prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeção do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a pretação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere
Receita	Repasses da Administarção + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Capital privado		

Conforme verificado nos Quadros acima, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços desses sistemas de saneamento básico no município:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal de Serviços de Saneamento Básico.
- Outorga dos serviços de saneamento básico a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Estadual por meio de contrato de programa;
- Concessão dos serviços de saneamento a Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado de Serviços.

Para a determinação da melhor maneira de prestação dos serviços de saneamento, serão diversos fatores devem ser levados em consideração para a tomada de decisão por parte da Administração Pública, dentre eles, destacam-se:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores e os grandes emissores de esgoto domésticos, efluentes industriais, águas pluviais.
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa/taxa, a prestação adequada dos serviços de saneamento básico;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança político institucional;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Complexidade do arranjo institucional;
- Aceitabilidade por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil.

A decisão sobre as melhores formas de implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico decorrerá da consideração simultânea dos parâmetros econômico-financeiros e dos fatores acima enumerados. Assim, uma decisão superior poderá se realizar de modo objetivo e transparente.

Todas as formas de prestação dos serviços possuem seus pontos positivos e negativos, os quais serão demonstrados a seguir:

- **PRESTAÇÃO DIRETA DOS SERVIÇOS**

Embora se constitua na modalidade politicamente mais adequada, pelo aspecto do controle da gestão operacional ficar em poder da administração pública municipal, capacitar de forma adequada profissionais dos quadros permanentes da municipalidade apresenta um cenário de incertezas.

Estas incertezas refletem a capacidade dos profissionais concursados, a capacidade de captação de recursos para viabilização dos investimentos necessários e no desenvolvimento de uma política municipal de saneamento básico, que assegure aos cidadãos a prestação de serviços de forma satisfatória ao longo do tempo.

- **EMPRESA ESTADUAL**

Por meio de contrato programa: embora possa se colocar como solução viável, verifica-se que no médio e longo prazo, as Companhias Estaduais apresentam dificuldades para honrar compromissos de investimentos necessários para com a municipalidade. Isto, no caso, de a Estatal não reunir as condições de ampliar sua capacidade de endividamento para acessar linhas de financiamentos, colocando em risco o objetivo de garantir aos cidadãos o serviço adequado.

Pelas exigências contidas na legislação, que assegura ao titular dos serviços fazer constar no contrato de programa, metas e cronograma de investimentos que garanta a prestação dos serviços de forma adequada, pode-se afirmar que é prudente o município, cercar-se de garantias, para que em eventual opção de celebração de

contrato programa, o cumprimento do cronograma de investimentos e metas esteja devidamente assegurado para os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

- **CONCESSÃO MEDIANTE LICITAÇÃO**

No comparativo com as demais alternativas, apresenta-se como a mais viável e recomendada, pela possibilidade de atrair investimentos ao longo do tempo, facultando a participação de Entidades de capital público e/ou privado, individualmente ou em forma de consórcio.

Além disso, a concessão visa o lucro, para tanto, deverá realizar os investimentos necessários de ampliação dos sistemas, assim como uma prestação de serviço eficiente para então obter resultados positivos economicamente.

- **PROJETOS PPP**

Poderá propiciar soluções parciais e terá de contar com a participação do poder público ou da empresa estadual na execução e operação dos serviços. De um lado demandará recursos públicos municipais e de outro dependerá da capacidade de captação de recursos do Poder Público, gerando assim, incertezas.

No ponto de vista desta consultoria e, dentro do aspecto estritamente técnico, o importante não é quem venha a executar a prestação de serviço de saneamento e sim o bom atendimento à população, o que será viável com a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico proposto e dentro dos critérios operacionais fixados.

Não pode deixar de se registrar a necessidade legal da prestação dos serviços de saneamento ser acompanhado por uma Agência Reguladora, independente do regime de prestação de serviço a ser adotada pela Administração.

I - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

O objetivo geral do planejamento em saneamento, visa basicamente à otimização na implantação dos serviços, na qualidade e quantidade disponível, bem como dos recursos aportados. Assim, como consequência, deverá se obter um ambiente sadio, melhor qualidade na saúde pública e num futuro, o ambicionado desenvolvimento sustentável.

O objetivo específico deste capítulo é definir as estratégias a serem adotadas para a formulação de propostas de soluções para o atendimento das demandas segundo os seguintes prazos:

- Imediato (até 3 anos)
- De curto prazo (de 4 a 8 anos);
- De médio prazo (de 9 a 12 anos);
- De longo prazo (de 13 a 20 anos).

Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, o que traduz as estratégias para o alcance das metas estabelecidas no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Já os projetos possuem escopo específico, têm custos e são restritos a um determinado período. Quando diversos projetos possuem o mesmo objetivo são agrupados em programas, possibilitando a obtenção de benefícios que não seriam alcançados se gerenciados isoladamente.

Por fim, as ações representam o conjunto de atividades ou processos, que são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto. Uma vez encerrado o projeto e atingido seu objetivo, as ações tornam-se atividades ou processos rotineiros de operação ou manutenção.

No presente Plano Municipal de Saneamento Básico serão propostos 3 programas:

- Programa de Universalização dos Serviços
- Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços
- Programa Organizacional/Gerencial

1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

1.1. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – SEDE

Este programa está direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de abastecimento de água em termos quantitativos, englobando todos os projetos e respectivas ações voltados ao acesso de novos usuários.

Neste programa estarão sendo abordados projetos e ações referentes às ampliações e ou construções de unidades operacionais do sistema de abastecimento de água, conforme será detalhado nos itens a seguir.

1.1.1. Captação e Adução de Água Bruta

Conforme demonstrado no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de água, a captação de água bruta trabalha atualmente no limite da sua capacidade.

Para suprir a demanda de atendimento, considerando a meta de universalização estipulada no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, há a necessidade de implantação de uma nova captação de água bruta em outro manancial, o qual também já foi definido previamente no relatório mencionado.

A nova captação de água bruta está prevista a ser implantada no Rio Chapecózinho e terá estrutura para atender os município de Xaxim, Xanxerê, Cordilheira Alta e Chapecó.

O ponto de captação de água bruta no Rio Chapecozinho está dentro dos limites territoriais do município de Bom Jesus-SC, na margem esquerda do rio. Na Figura

139, é apresentada a imagem de satélite da localização da futura Estação de Recalque de Água Bruta.

Figura 139: Localização da ERAB - Chapecozinho.



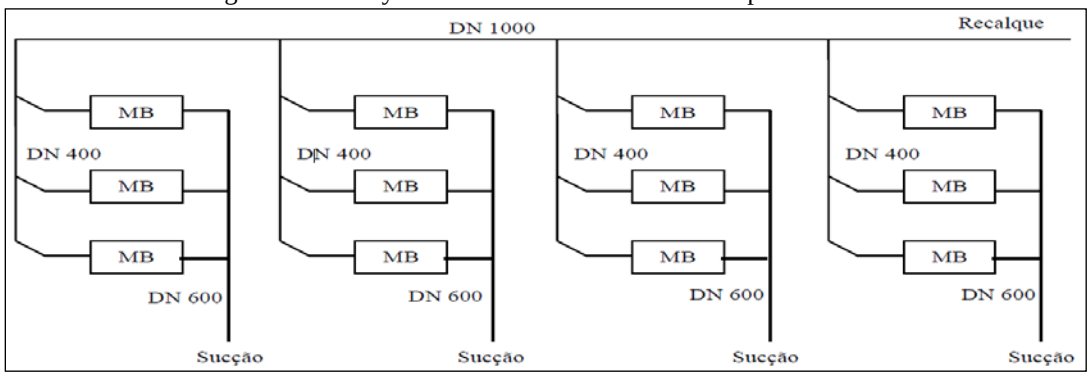
Fonte: Google Earth, (2013).

O projeto prevê que a captação será realizada por quatro poços de sucção construídos junto à margem do rio, com proteção de gradeamento de sólidos grosseiros. Para realizar o recalque, foi prevista a instalação de doze conjuntos motor-bomba, sendo um reserva, de 650 cv em paralelo, vazão máxima de 420 m³/h (116,7 L/s) e altura manométrica mínima de 232 metros.

Dada a condição da necessidade de doze conjuntos moto-bomba em paralelo, a conformação sugerida com utilização de tubulação de ferro fundido, é composta por quatro barriletes secundários de diâmetro de 400 mm ligados à linha de recalque central com diâmetro de 1.000 mm.

O barrilete será disposto da seguinte maneira (conforme Figura 140):

Figura 140: Layout do barrilete - ERAB Chapecozinho.



Fonte: Projeto Captação e Adução Rio Chapecozinho.

A adutora sai da captação com diâmetro de 1.000 mm, segue até Chapecó, passando por Xanxerê, Xaxim e Cordilheira Alta com diâmetro reduzido para 900 mm.

A adutora possui as seguintes características:

- Material: Ferro Fundido Classe K 7;
- Velocidade: mínima de 0,5 m/s e máxima de 2 m/s;
- Pressão: abaixo de 3,1 MPa para o trecho de 900 mm e abaixo de 3MPa para o trecho de 1.000 mm.

No entanto, a adutora que está sendo projetada, não está sendo conectada à ETA Xaxim, contemplando apenas até as coordenadas 26°57’04” S e 52°31’28” O.

Neste caso, necessita-se da elaboração de um projeto da nova adutora, a qual ligará a adutora principal ao município de Xaxim. O projeto dessa adutora deverá utilizar as vazões estabelecidas pelo Plano Municipal de Abastecimento de Água Potável, conforme calculadas no item Projeção das Demandas de Água do Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

A adutora que levará água até a ETA Xaxim será pré-dimensionada para uma vazão de 65 L/s (vazão média diária do Ano 20 de planejamento). Conforme recomendado por Tsutiya, (2006), utilizou-se a fórmula de Bresse com K = 1,2 para realizar o pré-dimensionamento do diâmetro da adutora:

$D = K.Q^{1/2} = 1,2 . (65 / 1000)^{1/2} = 0,306$ m → diâmetro comercial de 350 mm.

Onde: D = Diâmetro (m)
Q = Vazão (m^3/s)
K = Coeficiente de Bresse.

A adutora seguirá para a ETA Xaxim com diâmetro de 350 mm, em ferro fundido classe K7 (adotando o mesmo material utilizado pelo projeto da CASAN).

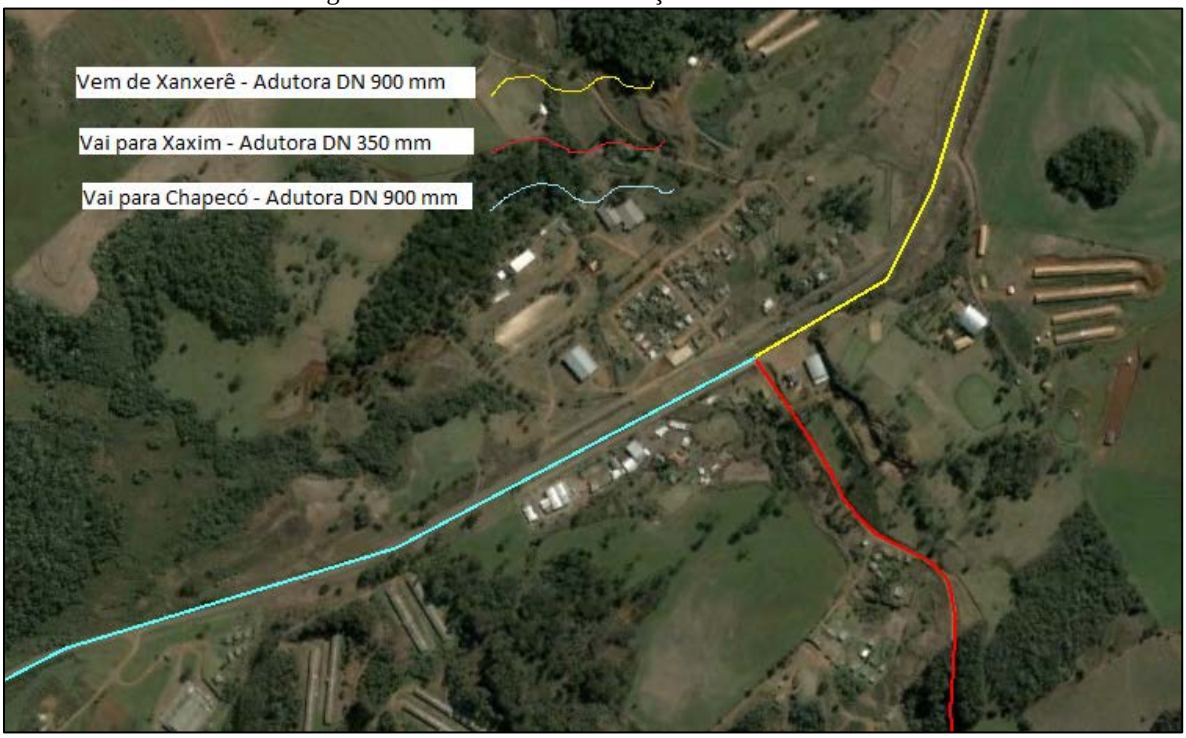
O traçado a ser percorrido pela adutora foi pré-selecionado adotando os seguintes critérios:

- Preferência por locais públicos, ruas estradas;
- Menor distância a ser percorrida;
- Evitar transtornos à população;
- Declividade do terreno.

Sendo assim, a Figura 141 mostra o local onde ocorrerá a derivação da adutora pré-dimensionada, e a Figura 142 apresenta uma imagem de satélite do traçado proposto até a ETA Xaxim.

A entrega dessa obra terá prazo máximo de conclusão até o final do Ano 3 de planejamento.

Figura 141: Ponto de derivação das adutoras.



Fonte: Google Earth, (2012).

Figura 142: Nova adutora água bruta - Xaxim.



Fonte: Google Earth, (2012).

A adutora principal que ligará a captação de água bruta ao município de Xaxim terá uma extensão de aproximadamente 28 km, já a adutora de água bruta secundária de 350 mm que ligará a adutora principal à ETA Xaxim terá uma extensão aproximada de 1,7 km.

1.1.2. Estação de Tratamento de Água

Conforme demonstrado no Quadro de Evolução de Demandas do Sistema de Abastecimento de Água do Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, a vazão média de água a ser distribuída em Xaxim ao final do período de planejamento (2033) está estimada em aproximadamente 61,23 L/s.

Ainda segundo o Relatório do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, a ETA possui uma vazão de projeto de 40 L/s, ou seja, vem trabalhando além da sua capacidade operacional, porém ainda sem prejudicar a qualidade da água distribuída.

Já foi implantado pela concessionária um novo módulo de estação de tratamento da água, a qual será capaz de aumentar a produção de água em 30 L/s, totalizando uma capacidade de produção de 70 L/s, vazão esta suficiente para atender a população de Xaxim ao longo do período de planejamento.

Como o primeiro módulo trata-se de uma ETA antiga, se fazem necessárias as seguintes melhorias operacionais para o primeiro módulo ETA Xaxim:

- Implantação de Calha Parshall na entrada da ETA Xaxim.
- Implantação de medidor de vazão do tipo ultrassônico na Calha Parshall.
- Adequação na dosagem do flúor, visto que os resultados de análise de água tratada apresentados no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água apresentaram diversas regularidades neste parâmetro.

Adequação do laboratório de análises de qualidade.

1.1.3. Estações Elevatórias de Água Tratada

O sistema de recalque de água tratada no município de Xaxim é composto por apenas 2 conjuntos moto bomba que trabalham em paralelo na saída da ETA, cuja função é recalcar a água até os reservatórios R1 e R3.

Estes equipamentos possuem uma capacidade de recalcar uma vazão de apenas 22 L/s cada, o que impede de enviar água suficiente para o município, conforme demonstrado no quadro de Evolução das Demandas de Água no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Para suprir esta necessidade, os equipamentos devem ser substituídos de acordo com a demanda de água, além disto, há a necessidade de manutenção de um equipamento reserva para o caso de necessidade de manutenção dos equipamentos em operação.

Propõe-se portanto a implantação de 2 conjuntos moto bomba com capacidade de recalcar uma vazão de 35 L/s para uma altura manométrica de 120 mca e potência de 120 cv. Propõe-se ainda que seja mantido um dos dois equipamentos existentes como equipamento reserva para a utilização em situações emergenciais.

O acionamento dos novos equipamentos pode ser realizado por sistema soft starter, enquanto o equipamento reserva pode ser mantido o sistema de inversor de frequência.

No longo prazo, deve ser considerada a possibilidade de troca dos CMB e dos respectivos acionamentos no caso da existência de novos equipamentos com melhor eficiência energética.

1.1.4. Reservação

A capacidade de reservação atual do sistema de abastecimento de água de Xaxim é de 1.135 m³, volume atualmente insuficiente para atender o dia de maior demanda de consumo, havendo um déficit de aproximadamente 617 m³.

Com o crescimento da demanda de água ao longo do período de planejamento, conforme apresentado no Quadro Evolução das Demandas de Água do Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, a necessidade de reservação para o final do período de planejamento está estimada em 2.116 m³, portanto, haverá a necessidade de ampliação da capacidade de reservação em 1.000 m³ no sistema de distribuição de água.

Propõe-se a implantação de um reservatório com capacidade de 1.000 m³ no Ano 2 (2015), atendendo assim, a demanda da população até o final do período de planejamento.

Há ainda a necessidade de algumas melhorias operacionais, tais como:

- Implantação de macromedidor nos reservatórios.
- Melhoria nas cercas de proteção dos reservatórios R1 e R3.
- Implantação de telemetria em todos os reservatórios.

1.1.5. Rede de Distribuição

Conforme demonstrado no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, o município de Xaxim possui um total de 13,13 metros de rede para cada ligação de água. Considerando esta mesma densidade de rede por ligação por todo o período, será necessário implantar aproximadamente 34 km de rede de água no município.

A evolução da extensão de rede por período de planejamento está demonstrada no Quadro 168.

Quadro 168: Extensão de rede por período de planejamento.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	5.106	5.106
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	8.516	13.622
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	6.813	20.434
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	13.622	34.056

Outras ações passíveis de serem implementadas na rede de distribuição, tais como substituição de redes inadequadas, estão apresentadas no Programa de Redução de Perdas.

1.1.6. Ligações Prediais

Até o final do período de planejamento do PMSB o número de ligações prediais de água atingirá o total de 8.523 unidades, o correspondente a um incremento total de 2.594 unidades no período, distribuídas por período conforme o Quadro 169.

Quadro 169: Incremento do número de ligações de água.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	389	389
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	649	1.038
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	519	1.556
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	1.038	2.594

As ligações prediais a serem executadas deverão obedecer a um padrão, como por exemplo, o da CASAN.

1.2. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – RURAL

Conforme ficou proposto no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, a área rural do município de Xaxim deverá ser abastecida por sistemas unifamiliares (Soluções Alternativas Individuais – SAI) ou por sistemas multifamiliares (Soluções Alternativas Coletivas – SAC) compostos pelas Associações de Água.

Conforme demonstrado no estudo populacional apresentado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas, a tendência é de redução da população na área rural, não havendo incremento da demanda de água.

Não verifica-se portanto, a necessidade de implantação de um sistema público de distribuição de água para estas áreas devido aos elevados custos de implantação causados pela baixa densidade populacional.

Nos dias atuais, a atuação de agentes da vigilância sanitária não é satisfatória, e é necessária uma fiscalização da qualidade da água disponibilizada a essa população de forma eficiente.

Sugere-se a realização de campanhas de conscientização sanitária da população, no tocante à qualidade da água para consumo e seu uso racional, visto que há perigo significativo de contaminação de mananciais no município, devido principalmente a atividades ligadas à suinocultura.

A prefeitura deverá incentivar soluções como captação de água de chuva e o uso de cisternas para armazenamento de água. Isso fará com que os efeitos de períodos de seca sejam minimizados, havendo um volume considerável disponível para consumo emergencial dos domicílios rurais.

1.3. PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Este programa é direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de abastecimento de água em termos qualitativos, aglomerando todos os projetos e respectivas ações voltados para aperfeiçoamento da infraestrutura já existente no município.

Para a implementação deste programa, serão propostos os seguintes projetos:

- Projeto de Preservação e Manutenção do Manancial

- Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade
- Projeto de Reuso da Água e Aproveitamento da Água da Chuva
- Projeto de Controle e Redução de Perdas
- Projeto de Eficiência Energética

1.3.1. Projeto de Preservação E Manutenção Do Manancial

Tendo em vista que existe uma tendência crescente na devastação ambiental dos mananciais de Xaxim devido à ocupação das áreas de preservação, o presente Plano está prevendo uma série de projetos e ações para preservação da qualidade e quantidade a ser disponibilizada ao abastecimento público, tais como:

- Campanhas de preservação;
- Controle de invasões das margens;
- Recomposição da mata ciliar;

Estas ações devem iniciar de imediato e permanecerem ao longo de todo o período de planejamento.

1.3.2. Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade

Propõe-se um projeto para realização de visitas escolares com distribuição de material de divulgação de um “Programa de Uso Racional da Água”, o qual deverá ter como principal objetivo atuar na demanda de consumo de água, incentivando o uso racional por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização da população para enfrentar a escassez de recursos hídricos.

O projeto deverá ter como seu foco principal o uso racional da água e iniciar sua realização no curto prazo com manutenção do mesmo ao longo do período de planejamento.

O foco deste projeto possui diversos objetivos de melhorias na prestação do serviço de abastecimento de água potável, onde dentre os quais pode-se destacar:

- Conscientizar a população da questão ambiental visando mudanças de hábitos e eliminação de vícios de desperdício com foco na conservação e consequente aumento da disponibilidade do recurso água;
- Prorrogar a vida útil dos mananciais existentes de modo a garantir o fornecimento da água necessária à população;
- Reduzir os custos do tratamento de água ao diminuir os volumes de água disponibilizados para a população;
- Reduzir os custos do tratamento de esgoto ao diminuir os volumes de esgotos lançados na rede pública;
- Postergar ou evitar investimentos necessários à ampliação do Sistema Produtor de Água;
- Incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à redução do consumo de água;
- Diminuir o consumo de energia elétrica, produtos químicos e outros insumos.

Como sugestão de Ações permanentes de educação ambiental, algumas experiências que vem demonstrando bons resultados, como segue:

- Campanhas nas escolas visando o uso racional de água, rotinas de visitas aos mananciais que abastecem o município e às Estações de Tratamento de Água e Esgoto;
- Campanha de recolhimento de gordura para que não seja descartada na rede de esgoto e possa ser uma fonte de renda para as cooperativas que revendem esta gordura para ser reciclada;
- Campanha para inibir a ligação de águas pluviais na rede coletora de esgoto sanitário;
- Campanha de limpeza de reservatórios domiciliares;
- Formação de agentes ambientais mirins que deverão promover a vigilância ambiental em parques e rios;
- Incentivo às ações da semana da água;
- Parcerias com a Secretaria de Educação: formando Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente).
- Ecoturismo;

- Publicações periódicas: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região;

Para Comunidades Agrícolas em Geral tem-se como finalidade principal a orientação aos pequenos produtores (silvicultores ou agricultores), quanto ao uso correto de agrotóxicos, suas aplicações, noções sobre atividades modificadoras do meio ambiente, técnicas agroflorestais e a legislação pertinente. Interage como uma contribuição para a formação da consciência social e agroecológica da população destas comunidades, através de visitas às famílias, dias de campo e palestras realizadas em escolas ou centros comunitários da região, onde são demonstradas práticas e técnicas agrícolas de conservação do solo, de pesquisa e novas alternativas que se conciliem com as práticas tradicionais de agricultura da comunidade.

1.3.3. Projeto de Reuso de Água

A implantação de um Projeto de Reuso da Água tem como principal objetivo incentivar a utilização de água de menor qualidade para usos menos nobres, que não necessitam de altos níveis de potabilidade. Este reaproveitamento de água faz com que, de maneira geral, se reduzam os gastos com o tratamento de água, já que a água anteriormente utilizada para apenas uma finalidade pode ser também utilizada para outra menos nobre antes de retornar para o sistema na forma de esgoto sanitário.

Existem diversas maneiras de implantar uma ação de reuso da água. Tem-se como sugestões as seguintes ações:

- Aproveitamento de água de lavagem de filtros da ETA para usos menos nobres;
- Utilização de efluentes tratados de estações de tratamento de esgotos para lavagem de ruas e rega de jardins em praças públicas;
- Incentivos a projetos de aproveitamento de água de chuveiro para reutilização em descargas sanitárias;

- Incentivos a projetos de aproveitamento de água de chuva para utilização em períodos de estiagem;

1.3.4. Projeto de Controle e Redução de Perdas

Segundo o Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, as perdas médias na distribuição ao longo do ano de 2012 foram de aproximadamente 36% no sistema Xaxim. Ainda conforme a o Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, tem-se a meta de redução das perdas para um patamar de 25%.

Para que ocorra a redução no índice de perdas na distribuição, a concessionária deverá implantar um Programa de Controle e Redução de Perdas. O qual envolve basicamente:

- Medidas preventivas, tais como a pesquisa de vazamentos não visíveis como rotina operacional, visando evitar a ocorrência de perdas físicas.
- Reparo imediato dos vazamentos não visíveis encontrados, através de normas e procedimentos de manutenção de redes.
- Substituição de redes de água antigas ou subdimensionadas ou das redes com incidência excessiva de vazamentos.
- Controle de pressões com instalação de VRP – válvulas redutoras de pressões para manter a pressão na rede de distribuição até 30 mca (metros de coluna de água) minimizando assim o rompimento das tubulações por pressões elevadas;
- Em relação à Micromedição propõe-se a substituição de todos os hidrômetros com idade superior a 7 anos atualmente instalados, a continuidade na política instalação de hidrômetros em todas novas ligações e a rotação do parque de hidrômetros existente a cada 7 anos da instalação.
- Cadastramento em meio digital de todas as unidades localizadas e das unidades lineares existentes que ainda não foram cadastradas e digitalizadas pela atual operadora e daquelas a serem implantadas ao longo do período do plano.
- Na Setorização propõe-se a implantação dos Distritos de Medição e Controle – DMC, cuja extensão não deve ser superior a 25 km, conforme a NBR 12.218

da ABNT que trata de Projeto de Rede de Distribuição Para Água de Abastecimento.

- Na Macromedição prevê-se a instalação de macromedidor eletromagnético na entrada dos DMC.
- Visando otimizar o Controle da Operação do sistema propõe-se a melhoria do sistema de supervisão de grandezas hidráulicas e elétricas e de telecomando dos conjuntos moto-bomba e válvulas nas unidades operacionais.

Estas medidas operacionais devem continuar a fazer parte da rotina operacional da atual concessionária, podendo assim, garantir o baixo índice de perdas ao longo de todo o período de planejamento.

1.3.5. Programa de Eficiência Energética

A redução no consumo de energia representa redução dos custos operacionais, ampliando a geração de caixa da empresa e possibilitando o reinvestimento no sistema.

A necessidade de redução de custos tem sido uma preocupação constante entre as empresas, sejam elas pequenas ou grandes corporações. A elevação dos custos de produção elétrica é uma tendência irreversível face ao esgotamento dos recursos naturais de maior viabilidade econômica, principalmente os hídricos, premidos pelo crescente aumento de demanda.
Outro aspecto diz respeito ao incremento de demanda de água e esgoto no setor de saneamento e criação de novos sistemas, resultando no aumento da taxa de consumo específico (kWh/m^3),

Alguns aspectos são enumerados para justificar a perspectiva de aumento do consumo específico:

- Necessidade crescente de estações elevatórias de água nas redes de distribuição;
- Deterioração crescente e envelhecimento progressivo destas redes;

- Crescimento do consumo de energia voltado para o tratamento da água e esgoto sanitário;
- Envelhecimento e/ou deterioração dos equipamentos elétricos, o que provocará aumento do tempo de funcionamento, perda de rendimento, aumento dos custos operacionais, etc.;
- Distanciamento progressivo dos mananciais em relação aos centros de consumo de água.

Propõe-se no presente PMSB as seguintes ações a serem implantadas pelo operador do sistema:

- Implementação do Sistema Tarifário Horo-Sazonal, com a adequação dos contratos;
- Padronização de Instalações para Medição Eletrônica de Demanda de Energia;
- Concepção de sistemas de controle em que se concilie o mínimo consumo de energia elétrica e o nível ótimo da reservação de água do SAA;
- Operacionalização de um programa de manutenção preditiva, visando obter a conservação de energia através das técnicas: análise vibracional mecânica, espectrometria de corrente elétrica, análise de fluxo magnético de motores e termografia infravermelha.

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – SEDE

Este programa está direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de esgotamento sanitário em termos quantitativos, englobando todos os projetos e respectivas ações voltados ao acesso de novos usuários.

2.1.1. Rede Coletora

Como parâmetro de projeção da ampliação da rede coletora de esgoto será utilizada a mesma proporção de metros por ligação do sistema de abastecimento de água, ou

seja, 13,13 m/lig. Como existem áreas de expansão nos arredores da Sede e não há uma tendência de verticalização, esta proporção de metro/ligação será adotada para todo o período de planejamento.

Logo, até o final do período de planejamento do PMSB a extensão projetada de rede coletora de esgoto atingirá o total de 106,3 km, distribuídos por período conforme o Quadro 170.

Quadro 170: Incremento da extensão de rede coletora de esgoto.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	54.875	54.875
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	33.569	88.444
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	17.854	106.298

2.1.2. Ligações Prediais

Até o final do período de planejamento do PMSB o número de ligações prediais de esgoto atingirá o total de 8.096 unidades, distribuídas por período conforme o Quadro 171.

Quadro 171: Incremento do número de ligações prediais de esgoto.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	4.180	4.180
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	2.557	6.737
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	1.360	8.096

As ligações prediais de esgoto a serem executadas deverão obedecer a um padrão, como por exemplo, o da CASAN.

2.1.3. Estações Elevatórias

A concepção adotada no PMSB para o sistema de esgotamento sanitário é a mesma estipulada no Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Xaxim,

apresentado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas portanto, haverá a implantação de apenas uma elevatória de esgoto numa primeira etapa, denominada Elevatória Final, cuja função será recalcar o efluente bruto até a ETE.

Segundo o projeto básico, na primeira etapa serão necessários 2 conjuntos moto bomba instalados, cujas características estão apresentadas no Quadro 172.

Quadro 172: Características da elevatória de esgoto da 1° etapa.

Vazão p/ 01 conjunto moto-bomba operando	34,00 l/s (122,40m³/h)
Vazão p/ 02 conjuntos moto-bomba operando	50,50 l/s (181,80m³/h)
Altura Manométrica p/ 01 conj. moto-bomba operando	37,50 metros
Altura Manométrica p/ 02 conj. moto-bomba operando	40,59 metros
Potência Unitária	30,00 CV
Potência Total do Sistema	60,00 CV
Rotação	1765 rpm
Rendimento Hidráulico	54,40%
Número de Conjuntos	02 conjuntos no poço

Já para a segunda etapa deverão ser substituídos os conjuntos moto bomba da primeira etapa por CMB's com mais capacidade, cujas características estão apresentadas no Quadro 173.

Quadro 173: Características da elevatória de esgoto da 2° etapa.

Vazão p/ 01 conjunto moto-bomba operando	66,00 l/s (237,60m³/h)
Vazão p/ 02 conjuntos moto-bomba operando	85,00 l/s (306,00m³/h)
Altura Manométrica p/ 01 conj. Moto-bomba operando	44,00 m
Altura Manométrica p/ 02 conj. Moto-bomba operando	50,81 m
Potência Unitária	70,00 CV
Potência Total do Sistema	140,00 CV
Rotação	1745 rpm
Rendimento Hidráulico	60,90%
Número de Conjuntos	02 conjuntos no poço

Para a 2° etapa do projeto básico, além da ampliação da capacidade da elevatória final de esgoto, será necessária a implantação de outras 9 estações elevatórias de esgoto de pequeno porte para o atendimento das 9 sub-bacias restantes.

No caso de necessidade de implantação de novas elevatórias de esgoto devido à expansão urbana para áreas de cota mais baixa, devem ser consideradas algumas

situações quanto ao dimensionamento, como os aspectos de funcionalidade e segurança operacional, alta eficiência operacional, baixo nível de manutenção e custos de implantação e de operação em níveis econômicos.

A faixa em que os sistemas de recalque funcionam adequadamente é muito mais estreita, isto é, se as diferenças entre as vazões mínimas e vazões máximas são grandes demais, no sistema se manifestam com frequência diversos problemas, como exemplo:

- Longos intervalos entre os períodos de bombeamento;
- Sedimentação de sólidos nos poços de bombeamento;
- Decomposição bioquímica dos efluentes;
- Elevada capacidade ociosa do equipamento de recalque;
- Alto custo de investimento e consequentemente depreciação do equipamento;
- Transporte do efluente em pulsos (indesejado no afluente à ETE);
- Longa permanência do efluente nos emissários com avanço da decomposição bioquímica já iniciada no poço;
- Operação das bombas em pontos de eficiência reduzida/baixa; e
- Baixas velocidades na tubulação de recalque.

Dentro deste enfoque, na estação elevatória existente deve sempre ser previsto a instalação de um conjunto moto bomba reserva, garantindo assim, a funcionalidade do sistema a todo momento.

2.1.4. Linha de Recalque e Interceptor

A linha de recalque projetada para o sistema de esgotamento sanitário de Xaxim tem uma extensão total aproximada de 369 metros, sendo toda ela implantada numa primeira etapa.

O emissário tem diâmetro externo de 280 mm em polietileno de alta densidade – PEAD PN 10. Esta linha de recalque tem a função de transportar todos os efluentes coletados no município de Xaxim à ETE.

2.1.5. Estação de Tratamento

Conforme já demonstrado no quadro de Demandas do SES no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, a vazão média no final do período de planejamento está estimada em 56,6 L/s, já nos horários de pico de consumo de até 84,08 L/s.

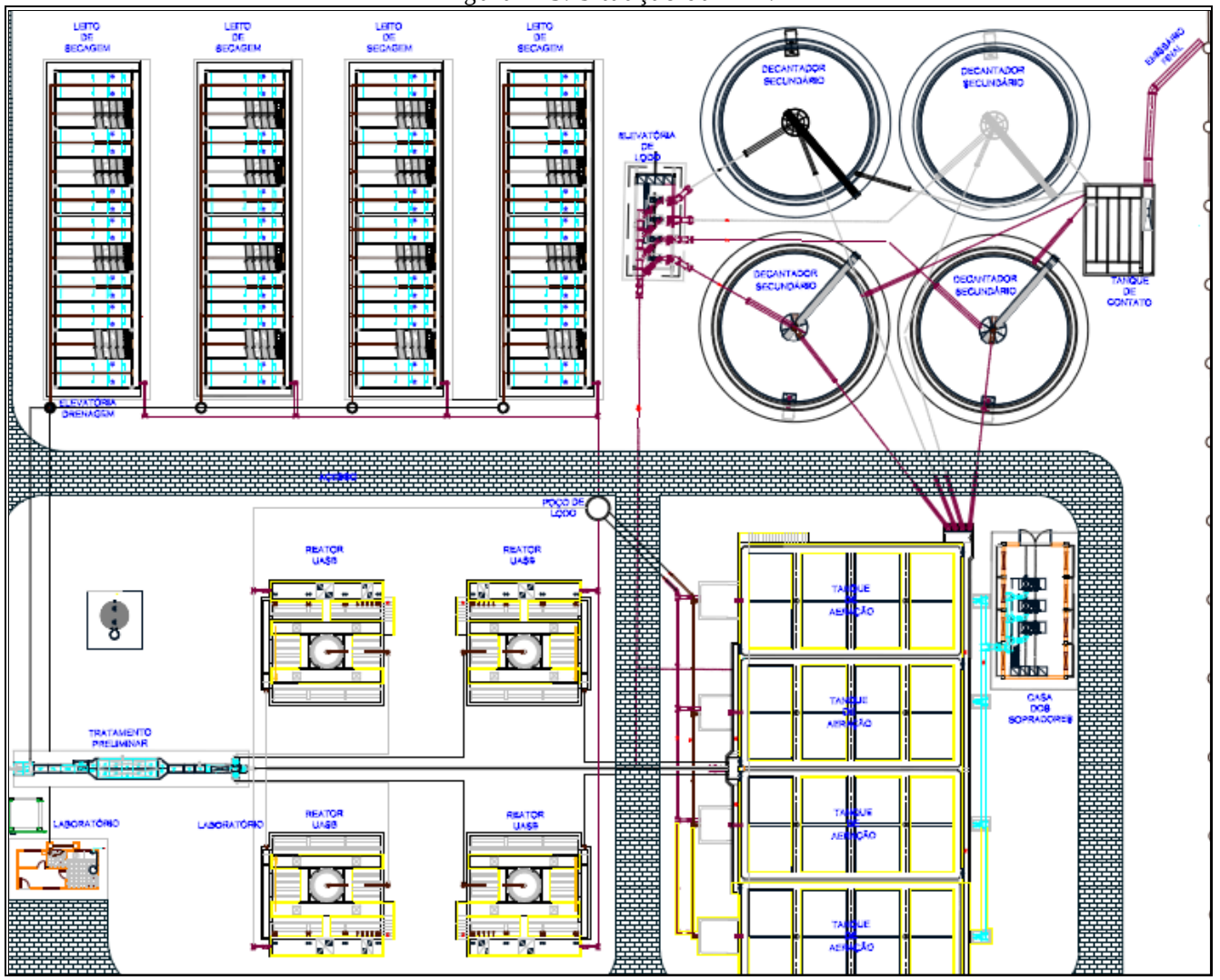
Conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, a ETE projetada para o sistema Sede de Xaxim possuirá uma capacidade média de tratamento de 50,5 L/s, na primeira etapa a ser instalada até o Ano 4 e de 85,0 L/s na segunda etapa a entrar em operação no Ano 11, logo, capaz de atender à demanda de tratamento por todo o período de planejamento.

A ETE projetada possui as seguintes unidades:

- Guarita;
- Edifício operacional
- Tratamento preliminar contendo as unidades correspondentes ao canal de chegada do esgoto bruto, 1 unidade de gradeamento manual, 1 calha parshall e 1 unidade de caixa de areia;
- 2 unidades de Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente - UASB com 1.800 m³ cada na primeira etapa, sendo complementado por outros 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 2 unidades de Tanque de Aeração com 1.796 m³, sendo complementado por outros 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 2 unidades de Decantador Secundário com 179 m³, sendo complementado por outro 2 de mesmo tamanho na segunda etapa;
- 1 unidade de Tanque de Contato com volume de 112,56 m³;
- 28 unidades de Leito de secagem do lodo com 25 m² cada na primeira etapa e ampliação para 56 leitos de secagem de mesmo tamanho na segunda etapa.

Na Figura 143, pode-se verificar a planta de situação da ETE Xaxim no Projeto Básico.

Figura 143: Situação da ETE.



2.1.6. Corpo Receptor

O lançamento do efluente líquido tratado deverá ser mantido no Rio Xaxim, porém não existe outorga para a vazão média de final de planejamento.

Fica a cargo de a CASAN regularizar, quando necessário, juntamente à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável - SDS, a outorga para uma vazão de até 85 L/s de lançamento do esgoto tratado no Rio Xaxim.

2.2. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – RURAL

Conforme demonstrado no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico, a área rural do município será atendida por sistemas unifamiliares compostos de tratamento primário por tanque séptico, seguido de tratamento secundário por filtro e por fim o sumidouro para a dispersão do efluente líquido tratado.

Fica a cargo da Administração Municipal e suas Secretarias em parceria com a CASAN, realizar a fiscalização dos projetos de sistemas unifamiliares, assim como, a fiscalização na execução dos mesmos.

2.3. PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Assim como no sistema de abastecimento de água, este programa é direcionado à melhoria qualitativa, aglomerando todos os projetos e respectivas ações voltados para aperfeiçoamento da infraestrutura já existente no município.

Para a implementação deste programa, serão propostos os seguintes projetos:

- Projeto Educacional de Sustentabilidade.
- Reuso da Água.
- Projeto de Eficiência Energética.

2.3.1. Projetos Educacionais de Sustentabilidade

A sustentabilidade é um compromisso com a sociedade e possibilita transformar a vida dos cidadãos. É fundamental para ajudar na gestão dos projetos de sustentabilidade, a instituição de um Comitê de Sustentabilidade, formado por diversos entes da sociedade.

Para a implementação deste programa, propõe-se no presente PMSB os seguintes projetos e ações educacionais de sustentabilidade:

- Projeto de Coleta de Gordura - cujo objetivo é recolher a gordura que os restaurantes, bares e lanchonetes descartam na rede e entregá-la para reciclagem em usinas de biocombustível. O acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos causa entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes coletoras, causando transtornos à população, além de causar a impermeabilização e poluição de córregos e rios que destroem o bioma e provocam enchentes.

- Ação de Visitação às Estações de Tratamento - é um programa de educação ambiental voltado para as escolas dos municípios. Os alunos visitam as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), onde recebem informações sobre os processos realizados e participam de atividades de conscientização com foco na valorização do uso racional de água.

- Ação visando à orientação a população para construir as ligações pluviais corretas ao levantar seus imóveis ou corrigir o problema de maneira a evitar os desagradáveis transtornos que eles provocam na época das chuvas fortes. Isto porque as estações de tratamento de esgoto acabam recebendo um volume de água pluvial para o qual não foram projetadas, causando enchentes e retorno dos esgotos para as casas.

- Realização de ações de conscientização dos usuários a efetuarem as ligações de esgoto, de modo que os esgotos possam ser afastados e dispostos de

maneira adequada no meio ambiente, reduzindo a sua capacidade de deterioração dos corpos hídricos e consequentemente contribuindo para a melhoria da qualidade de água dos Rios na região.

2.3.2. Programas em Comum com o SAA

Dentre os programas estruturantes a serem implantados visando a melhoria do sistema de abastecimento de água, alguns destes geram resultados positivos também no sistema de esgotamento sanitário, tais como:

Reuso da Água – O reuso da água resulta na redução do consumo e consequentemente na redução da geração de esgoto, gerando economias de insumos no tratamento do esgoto e postergando investimentos de ampliação da ETE devido à redução do efluente gerado.

Programas de Eficiência Energética – Assim como no sistema de abastecimento de água, o custo de energia em sistemas de esgotamento sanitário pode ser elevado, de acordo com o número de elevatórias determinado na concepção do sistema, logo, um sistema com maior eficiência energética resultará numa redução dos custos operacionais.

3. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

3.1. PROGRAMA DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL

Este programa é direcionado à visão estratégica da gestão do Titular dos Serviços, recebendo todos os projetos e respectivas ações destinados à sua estruturação e ao seu aperfeiçoamento.

Para a realização deste programa, são propostos os seguintes projetos:

- Elaboração e implantação de sistema de qualidade.

- Elaboração e implantação de projeto de manutenção preventiva de todas as unidades operacionais.

- Implantação de sistema informatizado de indicadores elaborado no presente PMSB visando o gerenciamento e controle interno, além de apoio ao gerenciamento por parte da Agência Reguladora.

- Projeto de revisão comercial que compreende as atividades de recadastramento comercial de todos os clientes e implementação da atividade de caça fraude e de identificação de ligações clandestinas.

4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para permitir o alcance das metas estipuladas, sugerem-se alguns programas, projetos e ações, com base na análise técnica realizada durante a etapa de Diagnóstico do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

4.1. PROGRAMAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1.1. Implantação de uma Unidade de Triagem e Compostagem

Deverá ser implantado uma Unidade de Triagem e elaborado projeto para uma Unidade de Compostagem, com as devidas licenças ambientais. O início de operação da Unidade de Triagem deverá ocorrer até o Ano 2 (Prazo imediato), enquanto que a Unidade de Compostagem deve operar a partir do Ano 4.

4.1.2. Plano de Coleta Domiciliar

Para garantir a manutenção da coleta domiciliar, tanto convencional quanto seletiva, a Administração Municipal deverá elaborar um Plano de Coleta Domiciliar, até o ano 2, identificando os roteiros de coleta através de mapeamento específico. A partir desta nova roteirização garantindo a universalização, deverá ser redimensionada a frota necessária para atendimento da geração futura de resíduos.

Atualmente a coleta domiciliar convencional e seletiva é praticada na área urbana do município de Xaxim, sendo que a área rural é atendida apenas pela coleta seletiva.

Entretanto, se fazem necessárias melhorias na programação da coleta domiciliar convencional para as localidades rurais, de modo a evitar que este tipo de resíduos seja acumulado, queimado ou enterrado inadequadamente. Outro ponto importante é o aumento da frequência destas coletas na zona rural, passando para, no mínimo, quinzenal para coleta convencional e seletiva.

A utilização dos centros comunitários para acúmulo temporário dos resíduos deve ser mantida e motivada. Porém é muito importante que todos os munícipes tenham ciência do cronograma de coleta, evitando que o local receba e acumule uma alta quantidade de resíduos aguardando pela coleta.

4.1.3. Implantação de Ecopontos

Deverão ser instalados no município dois Ecopontos, conforme apresentado no relatório PPE,sendo um implantado em prazo imediato (até 3 anos) e o segundo em curto prazo, nas proximidades da área urbana de Xaxim.

O Ecoponto deverá funcionar como um local onde a população poderá destinar os materiais recicláveis, resíduos volumosos, como móveis e objetos em desuso. Quando implantado, a Administração Municipal deverá realizar campanhas de divulgação deste local e abranger a fiscalização de descarte inadequado de resíduos volumosos em vias públicas.

4.1.4. Implantação de Locais de Entrega Voluntária – LEV´s

Deverão ser instalados no município 49 Locais de Entrega Voluntária – LEV’s de materiais recicláveis, conforme apresentado no relatório PPE, no prazo imediato (até 3 anos).

4.2. PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

4.2.1. Caracterização Qualitativa dos Resíduos Domiciliares - Estudo Gravimétrico

Embora tenha sido adotada a composição gravimétrica apresentada pela empresa terceirizada prestadora dos serviços de coleta domiciliar e seletiva, tal informação deve ser atualizada, principalmente em virtude de que o estudo utilizado é proveniente de um trabalho acadêmico que foi adaptado ao município de Xaxim.

Portanto, deverá ser atualizada a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares através da determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

Este estudo é importante para se verificar, por exemplo, se o percentual de materiais recicláveis presentes no lixo está se mantendo constante, além de indicar a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção decomposto orgânico.

Para a realização dos estudos futuros, sugere-se a metodologia através do quarteamento da amostra, conforme a NBR10007/2004. O estudo gravimétrico deverá ser realizado com os resíduos provenientes da coleta convencional e, separadamente com os resíduos da coleta seletiva, para verificação da qualidade da participação da população na separação dos resíduos secos e úmidos em suas residências. Portanto, dois estudos distintos devem ser elaborados, abrangendo a área urbana do município.

Este estudo deverá ser realizado no Ano 1, e posteriormente, com uma periodicidade de 5 anos, para se verificar o comportamento dos resíduos gerados no município, podendo ser realizado em parceria entre a Secretaria de Infraestrutura e os operários do aterro sanitário terceirizado da empresa CRI Ltda.

A partir deste estudo, se os dados utilizados para as metas de reciclagem mostrarem-se muito discordantes, deverão ser revistas as metas visando adequação da quantidade de materiais recicláveis gerados no município.

4.2.2. Controle Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares

Para um adequado funcionamento do sistema de resíduos sólidos, seja em um aterro sanitário, numa unidade de triagem e compostagem, de um ecoponto ou de um local de entrega voluntária, é de suma importância a correta e segura quantificação dos resíduos sólidos a serem tratados.

Para tanto, a municipalidade deve contar com um controle diário sobre o quantitativo de resíduos coletados, referente:

- Quantidade coletada pela coleta domiciliar e coleta seletiva, separadamente;
- Quantidade de resíduos secos após a triagem, proveniente da coleta seletiva;
- Quantidade de resíduos secos após a triagem, proveniente da coleta convencional;
- Quantidade de resíduos secos que são comercializados;
- Quantidade de resíduo orgânico enviado para compostagem;
- Quantidade de composto produzido (após compostagem);
- Quantidade de rejeito enviado ao aterro: rejeito da triagem e rejeito da compostagem, separadamente.

Este controle deve ser feito em balança própria da Prefeitura, a ser adquirida e instalada em prazo imediato (até o Ano 3), de modo a garantir confiabilidade nas pesagens uma vez que os serviços são terceirizados. Ainda, para auxiliar uma correta quantificação dos resíduos sólidos domiciliares, algumas ações devem ser tomadas, tais como:

- Treinamento de pessoa responsável pela pesagem ou fiscalização desta, através de elaboração de uma rotina de trabalho para ser desempenhada pelo funcionário responsável;

- Os dados relativos à pesagem deverão ser repassados à Secretaria Municipal de Infraestrutura, devendo ser acompanhados para identificação de eventuais anomalias no processo, bem como para que possa existir uma confiável série histórica de dados.
- Aferição anual da balança de pesagem.

4.2.3. Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade

A educação ambiental no âmbito de Resíduos Sólidos tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento e, uma mudança de hábitos e atitudes, valores e comportamento relacionados aos resíduos sólidos.

O estabelecimento de programas educativos e informativos parte do pressuposto de que é fundamental a participação da sociedade, enquanto responsável por transformar a realidade em que vive, colocando em suas próprias mãos a possibilidade de agir, assumindo o compromisso com uma nova atitude em favor de uma cidade saudável. Pressupõe, também, entender o conceito de público como aquilo que convém a todos, construído a partir da sociedade civil e não apenas do poder público, seja municipal, estadual ou federal.

As ações a serem adotadas pala Administração Municipal devem ser voltadas a todos os grupos que tenham alguma participação no ciclo que envolve a o manejo de resíduos sólidos urbanos. Devem adotar perspectivas de trabalhar com foco na minimização da geração dos resíduos, na promoção de mudanças da matriz de consumo, na prevenção e na busca da qualidade dos serviços prestados.

Além da população em geral, são indivíduos de interesse para integrar projetos de educação ambiental e de sustentabilidade: os fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores. Isto porque todos são geradores de resíduos e, por conseguinte corresponsáveis por seu correto acondicionamento e manejo. Nos programas deve-se dar enfoque diferenciado a cada um desses públicos-alvo.

Deverão ser formulados campanhas e projetos de educação ambiental e de sustentabilidade visando à participação de todos esses grupos interessados ao setor no município.

Outra forma de atingir objetivos educacionais e de conscientização dá-se com a formação de conselhos municipais novos ou articular os já existentes no município. Isto porque esses grupos possibilitam a integração de diferentes grupos e atores do município e é uma forma democrática de envolvimento da sociedade civil.

Para que os objetivos sejam atingidos e o público seja tocado é fundamental que a educação ambiental tenha um caráter permanente e não se restrinja a campanhas esporádicas.

São exemplos de outros grupos interessados que possam ser inseridos nos projetos de educação ambiental e de sustentabilidade na área de resíduos sólidos e limpeza urbana:

- Responsáveis pela prestação de serviços de coleta, transporte, varrição e outros serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos - Gestores públicos;
- Responsáveis pela prestação de serviços de administração do aterro sanitário;
- Técnicos das companhias, departamentos, secretarias ligadas aos serviços de saneamento básico; Companhias de água e esgoto, etc.;
- Catadores de materiais recicláveis não organizados em cooperativa ou outras formas de associação;
- Empresas recicladoras;
- Indústria consumidora de produtos ou matéria-prima reciclada;
- Sucateiros, depósitos, aparistas e recuperadores;
- Universitários; Centros de pesquisa da região, escolas técnicas.

O espectro de ações pode ser bastante amplo para responder às necessidades de cada público. Em alguns casos as ações serão de caráter mais geral e informativo, tendo como público a população como um todo, em outros irão subsidiar as ações

operacionais, de fiscalização e de controle social, que podem ser de caráter permanente ou pontual.

No caso das ações de caráter mais geral e informativo destacam-se, por exemplo, ações ligadas ao consumo consciente, ao correto acondicionamento dos resíduos e à implementação da coleta seletiva, com inclusão social e econômica de catadores, elo fundamental da cadeia produtiva de materiais recicláveis.

Assim, os Projetos de Educação Ambiental e de Sustentabilidade compreendem diversas modalidades e ações, tais como: campanhas, palestras, oficinas, reuniões públicas, eventos em datas comemorativas do município e/ou em datas simbólicas ao meio ambiente.

Propõe-se ainda desenvolver um projeto de educação ambiental continuado junto às escolas municipais, visando temas que abordem as questões relacionadas aos resíduos sólidos.

Para a população em geral propõe-se campanhas informativas abordando os seguintes temas:

- ✓ Por que e como segregar na fonte os resíduos gerados;
- ✓ Formas de acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos;
- ✓ Localização, função e modo de operação dos Ecopontos.

As campanhas educativas de segregação de resíduos na fonte devem fornecer também informações sobre o correto acondicionamento de vidros e outros objetos perfuro-cortantes, a fim de se evitar acidentes durante o manuseio pelos coletores. Essas campanhas podem ser desenvolvidas nos espaços públicos, junto a condomínios e associações de bairros.

Podem ser realizadas ainda as seguintes ações:

- Disponibilizar informativos sobre a coleta convencional de resíduos e coleta seletiva em cada bairro (É fundamental que os dias e horários da coleta domiciliar, definidos e informados, sejam cumpridos à risca, criando hábitos

regulares na população. A informação estimula a participação da população, com o intuito de assegurar que os resíduos serão depositados nas vias públicas em dias e horários próximos ao da coleta, evitam sua acumulação indevida e todas suas consequências indesejáveis);

- Distribuição de folhetos informativos com o calendário dos serviços colocados à disposição dos munícipes;
- Elaborar materiais didáticos diversos, com linguagem popular e sintonia conceitual e pedagógica com as atividades existentes no município, datas comemorativas, etc.
- Desenvolver projetos permanentes de extensão comunitária sobre o tema do saneamento básico e do manejo de resíduos sólidos.
- Desenvolver a capacitação e formação de educadores ambientais, seja na educação formal transversal ou para ações em comunidades e eventos;
- Promover concursos cooperativos que promovam as ideias ligadas aos temas de saneamento básico e resíduos na comunidade; Também para desenvolver técnicas e tecnologias adaptáveis ao cenário do município;

Pode ser uma opção ao município incentivar o desenvolvimento de atividades teatrais, por estudantes do nível médio, em locais públicos, destacando o bom comportamento do munícipe na manutenção da limpeza urbana.

No caso dos outros setores econômicos (comércio, serviço, indústria, fornecedores, etc.) e dos grandes geradores, propõe-se que as ações reforcem a inter-relação existente (e necessária) entre manutenção da limpeza e a preservação ambiental. A seguir são listadas algumas das iniciativas propostas:

- Divulgação junto aos grandes geradores (supermercados, restaurantes, comércios, agências bancárias, indústrias e outros) informações relacionadas à sua responsabilidade de separar os materiais recicláveis e necessidade que fomentem e auxiliem a coleta seletiva municipal, inclusive auxiliando nas campanhas municipais;
- Incentivar ações do setor privados ligadas à manutenção da limpeza de praças, canteiros e outros espaços públicos do município;

Na zona rural do município, a população deverá ser educada sobre o porquê e como segregar os materiais e, ainda, sobre as alternativas de disposição. A Administração Municipal poderá firmar parceria com entidades e escolas para que estes ministrem curso de compostagem para esta população e de aproveitamento de óleo de cozinha usado, por exemplo.

Em resumo, apresenta-se o Quadro 174 que aponta o que foi abordado no presente item.

Quadro 174: Propostas aos projetos de educação ambiental e sustentabilidade.

Propostas para o Programa	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados
Educação Ambiental continuada em escolas públicas municipais;	Estudantes da rede municipal de ensino e, por consequência, os pais dos alunos;	• Inserção de temas transversais na grade curricular; • Oficinas escolares, gincanas ambientais para arrecadação de resíduos recicláveis; • Ações pedagógicas abordando o princípio dos 3R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar; • Promover visitas técnicas em aterro sanitário e centrais de triagem de resíduos e outras áreas ligadas ao tema; • Promover palestras e encontros com profissionais que atuam no setor do manejo de resíduos sólidos (técnicos da prefeitura, das empresas prestadoras de serviços, cooperativas de catadores, etc.). • Incentivar peças teatrais e outras ações culturais para serem disseminados à população do município; • Abordar temas gerais ligados ao saneamento básico e ao Plano Municipal de Saneamento Básico durante seu horizonte de atuação (controle social).
Campanhas informativas; Cursos e palestras;	População em geral	• Informar sobre por que e como segregar na fonte os resíduos gerados; sobre as formas de acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos; E informar sobre a localização, função e modo de operação dos PEV's, LEV's, etc. • Informar sobre os horários e frequências das coletas de resíduos em cada bairro e localidade e outros serviços que estejam a disposição da população sobre esse tema; • Abordar temas como a responsabilidade quanto à gestão de resíduos da construção civil e outros resíduos; • Incentivar e disseminar do uso de composteiras domésticas (cursos e oficinas). • Abordar temas ligados à importância da participação da população na limpeza pública e preservação de ambientes comunitários e públicos diversos; • Campanhas de coleta seletiva continuadas (quanto mais constantes, mais efetivos serão os resultados alcançados).
Campanhas informativas, oficinas, cursos e palestras;	População em geral da Zona Rural	• Abordar temas ligados ao correto manejo de resíduos nas residências e incentivar a separação dos resíduos; • Incentivar e instruir a população como realizar compostagem e utilizar óleo de cozinha usado;
Reuniões Públicas, Campanhas	Setores econômicos: comércio, serviços, indústria,	• Informações relacionadas à necessidade de separar os materiais recicláveis e quanto aos PGRSS (quando for cabível);

Propostas para o Programa	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados
informativas; (Ações de conscientização como forma de anteceder a fiscalização desses empreendimentos e setores).	fornecedores, etc., e grandes geradores;	• Incentivar para que auxiliem a coleta seletiva municipal, inclusive auxiliando nas campanhas municipais; • Incentivar ações do setor privado ligadas à manutenção da limpeza de praças, canteiros e outros espaços públicos do município;
Reuniões Públicas, Campanhas informativas;	Entidades não governamentais; Associações de bairros e moradores; Entidades de grupos do comércio e de indústrias; Cooperativas; Grupos ecológicos; Grupos de entidades religiosas e outros setores;	• Incentivar esses grupos que possam vir a desenvolver atividades e ações ligadas ao manejo adequado de resíduos sólidos urbanos e resíduos recicláveis.

A formação de educadores ambientais comunitários pode ser uma alternativa para o município. Esses abordarão temas diversos ligados ao saneamento básico, drenagem urbana e resíduos sólidos. As atividades que podem envolver essa formação estão listadas abaixo:

- ✓ Realizar um mapeamento socioambiental da região contendo as instituições que atuam com educação ambiental e saneamento, as ações desenvolvidas e as problemáticas, bem como as potencialidades do município.
- ✓ Interagir com municípios vizinhos para construção de um grupo de ampla atuação;
- ✓ Promover oficinas, minicursos, workshops temáticos em caráter permanente para fomentar e animais a atuação dos educadores populares;
- ✓ Estimular para que os educadores sejam pessoas da própria comunidade e dos bairros locais e que fomentem a participação das pessoas e a formação de outros educadores na região em que vivem.
- ✓ Desenvolver projetos locais com cenários específicos.
- ✓ Mapear e definir a estrutura pública disponível para a realização de eventos de educação ambiental, palestras, cursos e demais atividades.
- ✓ Legitimar o processo com a emissão de certificados;
- ✓ Disponibilizar veículos e equipamentos, material pedagógico da prefeitura, sempre que solicitados.
- ✓ Estimular o desenvolvimento de espaços que vão fortalecer o processo de educação ambiental no município, tais como salas verdes, viveiros, salas de aula especiais.

4.2.4.1. Campanha de Adesão da População à Coleta Seletiva

Complementarmente aos Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade, a Administração Municipal deverá criar uma “Campanha de Adesão da População à Coleta Seletiva”. A seguir serão apresentadas algumas ações que podem ajudar a aumentar a adesão da população à coleta seletiva, tais como:

- Aprimorar sua divulgação: quanto mais constante for a divulgação, mais material será separado pela população.

- Promover iniciativas espontâneas: associações de bairros, grupos ecológicos, entidades religiosas e instituições também podem organizar iniciativas de coleta e educação ambiental.

- Disponibilização de outros Postos de Entrega Voluntária (PEV's) utilizando contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no centro do município, onde o cidadão espontaneamente deposita os recicláveis. Esta ação pode ser realizada através de parcerias entre a Administração Pública e supermercados, postos de combustível, entre outros.
- Realização de gincanas escolares ou entre outras entidades coletivas, visando estimular os estudantes a segregarem os resíduos em suas residências.

4.2.4.2. Campanha de Incentivo ao Uso de Composteiras Domésticas

Ainda, complementarmente aos Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade, deverá ser criada campanha de incentivo ao uso de composteiras domésticas, principalmente na área urbana do município, onde esta prática não está disseminada. Estas campanhas podem estar vinculadas às campanhas já existentes, como através da panfletagem que ocorre sobre como proceder com relação à coleta seletiva. Eventualmente a própria Secretaria Municipal de Infraestrutura poderá estar ministrando cursos ou palestras sobre como fazer uma composteira nas residências.

Esta ação poderá refletir diretamente no alcance das metas de reciclagem e redução do per capita gerado.

4.2.4. Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar

Deverá ser criado um "Projeto de Controle da Qualidade da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares", devendo incluir um processo de coleta de dados e de pesquisa junto aos usuários do serviço e à fiscalização, que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente.

Este Projeto deverá ser criado no Ano 1 para auxiliar na verificação do cumprimento da meta de Qualidade da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.

4.2.5. Manutenção das Lixeiras Instaladas

A Administração Municipal deverá garantir a manutenção das lixeiras públicas instaladas nos principais passeios da cidade e em bairros ao redor do perímetro urbano.

Nos locais onde a equipe de varrição não coleta os resíduos, deverá existir uma equipe própria da Administração Pública para este fim. Também deve ser criada a possibilidade de separação dos resíduos secos e orgânicos, com substituição das lixeiras em metal circular por cestos estacionários, duplos, com a separação de resíduos orgânicos e secos.

Além de sua funcionalidade, servem como meio de divulgação da coleta seletiva e formas de separação dos resíduos domiciliares, por meio de propagandas visuais instaladas no mesmo. Verificada a necessidade de capacidade maior do que os cestos estacionários, devem ser implantados pequenos contentores (basculantes ou caçambas) para acúmulo dos resíduos domiciliares dos munícipes.

4.2.6. Fiscalização do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

A Administração Municipal de Xaxim, conforme diagnosticado, realiza a coleta de resíduos da construção civil oriundos tanto dos serviços públicos como os dispostos pelos munícipes em vias públicas - uma prática ilegal por parte dos cidadãos, uma vez que a responsabilidade da destinação final deste resíduo é do gerador.

Destaca-se que este serviço é efetuado juntamente com o recolhimento de podas que a Administração Pública promove em praças e outros locais públicos, sem que haja cobrança por carga destinada.

Portanto, para inibir esta ação por parte dos munícipes e geradores do setor privado, deverá ser criado um Projeto de Fiscalização Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, visando:

- Identificação dos pequenos e grandes geradores de RCC;
- Disciplinar a prática da coleta de RCC por empresas terceirizadas;
- Implantar o Projeto de Fiscalização do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil;
- Mecanismos para fiscalização quanto à elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil dos geradores.

Com relação aos Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, os geradores de resíduos da construção civil, definido por lei, deverão elaborar e implementar os PGRCC, cabendo ao Administração Municipal sua fiscalização.

As empresas que atuam no ramo da construção civil, bem como empresas privadas que realizam a coleta, chamadas comumente de “papa-entulho”, deverão elaborar seu Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção civil, conforme estabelece a Lei 12.305/2010.

Caberá a Vigilância Sanitária e a Secretaria de Infraestrutura o pedido do PGRCC dos geradores quando da obtenção do Alvará de Obras, de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 448/2012:

> Art. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
>
> § 1 Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.
> § 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes.

Ainda, deverá ser criado pela Secretaria de Infraestrutura um cadastro dos geradores de resíduos da construção civil a ser alimentado pela Vigilância Sanitária e pela própria Secretaria de Infraestrutura.

4.2.7. Gerenciamento dos Resíduos de Saúde

O Projeto de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde deverá garantir que as etapas de gerenciamento apresentadas a seguir sejam cumpridas.

a) Coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde

A coleta dos resíduos de saúde de todos os estabelecimentos municipais deverá ocorrer com veículos e equipamentos adequados, conforme estabelece ABNT-NBR 12810/1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde, a partir do Ano 1 até o final do período de planejamento.

O correto gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde significa não apenas controlar e diminuir os riscos, mas também buscar a minimização na geração dos resíduos. Um sistema adequado de gerenciamento facilita o controle dos riscos e diminui os recursos necessários para o correto tratamento dos resíduos.

b) Gerenciamento dos RSS

O correto gerenciamento dos RSS é fundamental para neutralizar os riscos à saúde da população e ao meio ambiente. O gerenciamento dos RSS inclui as fases de manejo interno nas unidades de saúde, coleta, transporte, tratamento e disposição final, as quais serão descritas a seguir.

Manejo Interno: Deverá ser realizado o correto trabalho da segregação no interior das unidades de serviços de saúde de forma a permitir a redução da quantidade de resíduos infectantes, e conseqüentemente, as despesas com o tratamento do RSS.

As principais etapas do manejo dos RSS nas unidades dos serviços de saúde são:

Segregação: Consiste na separação dos resíduos no momento e local da geração, podendo ser classificados em Resíduos sépticos (GRUPO A, B, C e E) e Resíduos não sépticos (GRUPO D).

As vantagens de se preparar a segregação na origem são as seguintes:
- Reduzir os riscos para a saúde e ao meio ambiente, impedindo que os resíduos infectantes ou especiais, que geralmente são frações pequenas, contaminem os outros resíduos gerados no hospital;
- Diminuir gastos, já que apenas terá tratamento especial uma fração e não todos os resíduos;
- Reciclar diretamente alguns resíduos que não requerem tratamento nem acondicionamentos prévios.

A segregação poderá ser realizada segundo a classificação dos RSS, e acordo com as Resoluções RDC/ANVISA n° 306/2004 e CONAMA n° 358/ 2005, conforme listado a seguir:

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

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:

- papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- resto alimentar de refeitório;
- resíduos provenientes das áreas administrativas;
- resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Acondicionamento: Consiste no ato de embalar corretamente os resíduos segregados, de acordo com suas características em sacos ou recipientes impermeáveis, resistentes a ruptura e vazamentos. Os resíduos infectantes devem ser acondicionados em sacos brancos e identificados com a simbologia de material infectante.

Identificação: Conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.

Transporte Interno: Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento temporário ou à apresentação para a coleta externa.

Armazenamento Temporário: Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o traslado entre os pontos geradores e o ponto destinado a apresentação para a coleta externa.

Armazenamento Externo: Consiste no armazenamento dos recipientes contendo os resíduos até a realização da coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

Coleta e Transporte Externo: Consistem na remoção dos RSS do armazenamento externo até a unidade de tratamento ou destinação final. A coleta da parcela infectante dos RSS deverá ser realizada com equipamento/veículo especifico e atender as normas NBR 12810 e NBR 14652 da ABNT.

Destinação Final: A destinação final da parcela infectante dos resíduos RSS, após submetido ao sistema de tratamento, deverá ser realizada em aterro sanitário devidamente licenciado.

Controle: Embora a coleta, destino e disposição final sejam de responsabilidade do gerador, a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização, visando assegurar condições sanitárias e operacionais adequadas.

Deverá ser realizado/atualizado o cadastro dos geradores de RSS apresentando a quantidade e os tipos de resíduos gerados, bem como um sistema de informações dos RSS, a ser monitorado pela Administração Municipal, em parceria com a Secretaria de Saúde, Vigilância Sanitária e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

c) Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde - PGRSS

Deverá ser elaborado o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) de todos os estabelecimentos geradores deste tipo de resíduos até o Ano 1, cabendo a Administração Municipal a fiscalização.

A Vigilância Sanitária deverá solicitar quando da obtenção/renovação do Alvará Sanitário dos estabelecimentos que geram RSS, cópia do Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde, e criar um cadastro dos geradores e da situação do Plano. Esta ação visa confirmar a correta coleta e destinação destes

resíduos gerados por terceiros. A vigilância Sanitária deverá manter atualizado o respectivo cadastro junto à Secretaria Municipal de Infraestrutura.

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas as suas características, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta interna, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, bem como os aspectos relativos à proteção à saúde pública e segurança ocupacional.

4.2.8. Projeto de inserção e incentivo de Associações e Cooperativas de Recicladores

Deverá ser criado um Projeto de Inserção das Associações e Cooperativas de Recicladores no tratamento dos materiais recicláveis, através do beneficiamento e comercialização dos mesmos na Unidade de Triagem e Compostagem.

Este Programa de Inserção deverá capacitar os membros da Associação de Catadores que será implantada em Xaxim, através de capacitação técnica, cursos na área tecnológica, curso sobre economia, gestão de negócios e sobre como planejar conceitualmente o funcionamento e administração de uma Unidade de Triagem e Compostagem.

A capacitação técnica deverá buscar estabelecer uma padronização de processos para melhorar a produção e introduzir um entendimento sobre a importância dos padrões técnicos como recurso para criar escala comercial e atender as necessidades do mercado de reciclados de forma mais profissional.

Deverá ser criado pela Administração Municipal um Programa de Incentivo às Associações/Cooperativas de Trabalho de Catadores de Material Reciclável, tal programa deverá ter como objetivos:

- Fomentar a formação de associações e/ou cooperativas de trabalho;

- Estimular a geração de emprego e renda;
- Promover a defesa do meio ambiente através da coleta seletiva e reciclagem;
- Promover uma política pública de integração, assistência e inserção social;
- Estabelecer uma nova oportunidade de negócio ecológico através da reciclagem dos resíduos sólidos;

Através da criação da Unidade de Triagem e Compostagem proposta anteriormente, a Administração Municipal fornecerá a infraestrutura física e de equipamentos, como mostra o Quadro 175.

Quadro 175: Aspectos necessários para implantação de cooperativa de reciclagem.

Infraestrutura	Mão-de-obra	Documentação legal
Galpão para recebimento dos materiais recicláveis; Equipamentos como balanças, prensas e carrinhos.	De modo geral, os cooperados não têm vínculo empregatício com a cooperativa. Os cooperados são, portanto, trabalhadores autônomos, que recebem de acordo com a quantidade de material coletada ou em razão da receita obtida pela cooperativa, rateada em partes iguais entre seus membros.	Elaboração de um estatuto que contenha todas as normas de administração que vão reger a cooperativa ; Quantidade mínima de cooperados: 20 pessoas. Inscrição da entidade junto à Prefeitura. Finalmente, as cooperativas também são tributadas, pagando ICMS e IPTU.

Caberá a Administração Municipal fiscalizar os serviços porventura realizados, acerca da qualidade da prestação do serviço e cumprimento das metas de reciclagem, bem como, certificar-se da segurança do patrimônio municipal e verificar a postura comportamental e de saúde pública dos associados.

4.2.9. Projeto de Valorização dos Materiais Recicláveis

Com o incentivo à reciclagem, através da coleta seletiva e operacionalização da Unidade de Triagem e Compostagem tem-se a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

A possibilidade de comercialização dos materiais recicláveis deverá ser verificada pela Administração Pública e pelos catadores associados que trabalharão na futura unidade de triagem, em conjunto com demais empresas do setor, visando eliminar qualquer intermediário, ou seja, realizar a comercialização diretamente com as

indústrias de reciclagem. Esta estratégia de comercialização ajuda a elevar os ganhos financeiros da Associação/Cooperativa.

Caberá à Administração Municipal a elaboração e aprovação de decretos e instrumentos legais para a formalização do Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem, incluído os resíduos orgânicos, devendo contemplar os direitos das Associações e Cooperativas de catadores garantidos por lei.

4.2.10. Projeto para Recuperação de Antigos Lixões

Deverá ser elaborado e executado um Projeto de Recuperação do Antigo Lixão de Xaxim. O local deve ser isolado, cercado, sinalizado e vigiado para posterior implantação de pontos e poços de monitoramento e assim iniciar uma etapa de diagnóstico quanto seus impactos diversos, tais como:

- Contaminação do lençol freático;
- Afastamento dos corpos d’água;
- Contaminação do ar;
- Presença de catadores e/ou animais e;
- Falta de compactação, espalhamento dos resíduos.

Depois de verificados os danos e o grau de contaminação, serão dadas sequências ao processo de remediação/recuperação em sua fase operacional, avaliando-se quais alternativas serão mais adequadas para cada caso, dentre as quais podem ser citadas:

- Drenagem superficial nos entornos;
- Remoção dos resíduos próximos aos cursos d’água;
- Construção de sistema de drenagem de percolado no perímetro; instalação de drenos de gás perfurados na massa de lixo e;
- Monitoramento constante.

Ainda, no caso da existência de catadores próximos ou inseridos nos locais, estes devem ser ressocializados. As ações de remediação deverão ser concluídas em longo prazo, até o Ano 20.

4.3. PROGRAMA DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL

4.3.1. Reestruturação da Secretaria Municipal de Infraestrutura

Para garantir a efetividade das ações propostas torna-se necessária uma adequação na atual estrutura da Secretaria Municipal de Infraestrutura, através da necessidade de agentes específicos para atuação no gerenciamento dos resíduos sólidos, conforme especificação mínima apresentada no Quadro 176.

Quadro 176: Necessidades mínimas para Reestruturação da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Necessidade Mínima	
Função	**Quantidade**
Gestor dos Resíduos Sólidos	1
Agente Fiscalizador	1
Educador Ambiental	1

O gestor de resíduos sólidos deverá atuar diretamente nas ações previstas no PMSB e ser responsável pela fiscalização e campanhas ambientais, voltadas a temática dos resíduos sólidos, através de um agente fiscalizador e um educador ambiental, respectivamente.

5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.1. PROGRAMAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O conceito de universalização do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais pode ser entendido como a necessidade de garantir cobertura de microdrenagem e macrodrenagem em todo o perímetro urbano do município, ou seja, aumentar gradativamente o atendimento aos cidadãos, acompanhando o incremento populacional e da urbanização, permitindo o adequado manejo de águas pluviais e evitando problemas na ocasião de chuvas de maior intensidade.

Para a implementação dos programas com essa conotação, serão propostos projetos para Microdrenagem e Macrodrenagem Urbana.

5.1.1. Projetos de Microdrenagem

Deverão ser realizados projetos para readequação e ampliação da rede existente conforme as metas de universalização do sistema. Para tanto, se faz necessário a elaboração de um projeto básico para todo o município, levando em consideração o sistema já implantado, de modo que permita indicar locais para readequação do sistema existente e compatibilização de novos projetos em áreas recém-urbanizadas.

Os projetos envolvendo todo o perímetro urbano deverão ser realizados até o Ano 3 de horizonte de planejamento para então, no Ano 4, começarem a licitar e executar as referidas obras de ampliação e/ou readequação.

Embora existente em quase todo o município, devem ser priorizadas as áreas, bairros e vias onde não se encontra nenhum tipo de estrutura de microdrenagem implantado, mas que já possua algum tipo de pavimentação e/ou população considerável que detenha urbanização relevante e probabilidade de ocorrências de alagamentos ou inundações em função de eventos de chuva de maior magnitude.

Os projetos deverão ser compostos no mínimo de: memorial de cálculo e descritivo, relação de materiais e orçamento com especificação de materiais e mão-de-obra e conjunto de desenhos com detalhamento executivo, ART de projeto, conforme os padrões definidos pela Administração Municipal e Secretaria de Infraestrutura, incluindo projetos complementares.

A elaboração de tais projetos poderá dar-se a partir das diretrizes elementares definidas a partir do Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana mencionado mais adiante no presente Plano.

5.1.2. Projeto de Macrodrenagem Urbana

Na área de obras de macrodrenagem, o poder público tem o dever e a responsabilidade de preservar ao máximo as condições naturais das sub-bacias da

região, de modo a não influenciar de forma negativa os sistemas de drenagem localizados à jusante.

No intuito da preservação da qualidade da água e a valorização de sua presença no espaço urbano, as áreas de fundo de vale do perímetro urbano do Rio Xaxim e do Rio Jacutinga (e afluentes), em trechos ainda não canalizados, devem ser alvos de um projeto integrado para implantação de um parque linear ao longo de sua faixa marginal.

Com objetivo de médio prazo, deverá ser trabalhado em etapas partindo-se das extremidades do perímetro urbano, áreas com menor nível de urbanização consolidada que demandará uma quantidade menor de investimentos.

Este projeto deve contemplar todo o perímetro urbano de Xaxim, avaliando-se:

- Estudos hidrológicos destas sub-bacias, prevendo a expansão urbana e as condições de impermeabilização atual e futura;
- Estudos hidráulicos para avaliação da capacidade de escoamento das sub-bacias;
- Identificação de áreas livres e de áreas privadas, habitações regulares e irregulares, objetivando a necessidade mínima de remoções e/ou reestruturação de quadras conforme a consolidação urbana;
- Equipamentos sociais de esporte e lazer a serem implantados em locais com maior área marginal;
- Transposições necessárias ao longo do curso d’água, para pedestres e veículos;
- Arborização para recomposição da mata ciliar, combinando ações de drenagem, contenção e recuperação da massa vegetal.

5.2. PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Estes programas denotam a estratégia de universalização do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em termos qualitativos, ou seja, considerando ações voltadas para o aperfeiçoamento da infraestrutura já implantada no município.

No caso específico da drenagem urbana, tendo em vista suas peculiaridades e riscos intrínsecos, o foco relaciona-se à prevenção e correção de problemas podendo assim ser aumentada a qualidade de prestação do serviço de manejo das águas pluviais no município.
Para a implementação destes programas com essa conotação, serão propostos os seguintes programas:

- Projeto de Interação com a Comunidade;
- Ações de Manutenção Preventiva e Corretiva;
- Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade;
- Projeto de Eliminação de Ligações Clandestinas de Esgoto em Sistemas de Drenagem;

5.2.1. Projeto de Interação com a Comunidade

Este projeto tem como objetivo permitir que a comunidade participe das decisões do planejamento do município e que haja sempre um canal aberto entre a administração municipal e as necessidades e anseios da comunidade.

Esses canais são diversos em todos os setores do município, mas acredita-se que para a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais, este canal de comunicação também pode servir de ferramenta de auxilio para a melhoria da operacionalidade e para o aumento da qualidade dos serviços.

O conceito é o mesmo aplicado a sistemas de abastecimento de água e de esgoto. As operadoras e concessionárias, em geral, mantém uma estrutura de atendimento

à comunidade, recebendo informações, críticas, sugestões, demandas e necessidades e as direciona aos setores ou pessoal técnico pertinente. Isto pode ser via telefone, e-mail, atendimento pessoal e pode ser diretamente vinculado à Prefeitura Municipal e seus meios cotidianos e já consolidados de atendimento à comunidade.

A população é orientada a informar sobre a ocorrência de problemas e necessidades, as quais são remetidas ao setor específico que terá atribuições sobre os sistemas de drenagem e as decisões serão tomadas havendo um nivelamento de situações, tais como casos emergenciais ou não emergenciais.

Por exemplo: se um bueiro estiver entupido causando o transbordamento de água da chuva em uma via, imediatamente recebida essa informação, haverá a definição de que tipo de ação será realizada pelo setor responsável, de ao menos executar a vistoria no local e a manutenção necessária para corrigir o problema de imediato, especialmente se a chuva persiste no momento. Pode ser um tipo de solicitação emergencial.

Ações mais profundas constadas, ou tidas como não emergenciais, são adicionadas a um planejamento do setor operacional que prevê as atividades dentro de um cronograma específico, especialmente quando demande atividades de um grupo maior de técnicos, máquinas e de investimentos.

Nos primeiros anos de horizonte de Plano (ações imediatas em prazo de até 3 anos) deve-se implantar esta ação. Pode-se inferir que o Projeto de Interação com a Comunidade relaciona-se bastante com as Ações de Manutenção do Sistema, especialmente relacionado às manutenções corretivas.

5.2.2. Ações de Manutenção Preventiva e Corretiva

Esta proposta visa ações para desassoreamento e manutenção dos sistemas de microdrenagem e de macrodrenagem, englobando atividades como desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros, tubulações e outros dispositivos que compõem a

microdrenagem e a macrodrenagem existente no território do município. Este programa contribuirá para o atendimento da meta do aumento da eficiência do sistema de microdrenagem.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura deverá elaborar um programa detalhado para o planejamento, execução e controle de serviços de manutenção nos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem. Recomenda-se que sejam ao **menos quatro programas por ano**, definido já nos primeiros meses de horizonte de planejamento, ou seja, é um programa a ser desenvolvido de imediato, abrangendo:

- **Manutenção Preventiva**

Visa à definição de uma série de ações organizadas na Secretaria de Infraestrutura prevendo: a remoção de detritos, tais como areia - principal causa do assoreamento e redução da capacidade hidráulica das tubulações de microdrenagem em Xaxim, pedregulhos, rochas, resíduos sólidos, restos de vegetação, etc., os quais são depositados e carreados ao longo do sistema de drenagem.

Devem-se priorizar pontos da micro e da macrodrenagem onde esses materiais e detritos causem a obstrução da passagem das águas pluviais em períodos de chuvas intensas, podendo ser causa de possíveis problemas no escoamento das vazões desses volumes de chuvas.

É criterioso que as manutenções sejam planejadas antes do período de fortes precipitações, evitando problemas recorrentes. Entretanto, passado o período chuvoso, este procedimento deve ser repetido em virtude das chuvas carregarem novamente tais materiais indesejáveis para o sistema de microdrenagem.

Deverá ser implementado ainda no Ano 1 de horizonte de planejamento, em função do atendimento às metas definidas para esta ação anteriormente.

O plano de trabalho deverá garantir a manutenção preventiva da rede de microdrenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos 2 vezes ao ano.

Caso ocorram pontos de alagamentos isolados em locais onde a manutenção preventiva foi realizada de forma adequada, devem-se realizar estudos complementares, como por exemplo, verificação se a rede está ou não sub-dimensionada.

A manutenção dos sistemas de macrodrenagem deverá da mesma forma acompanhar a meta indicada anteriormente, sendo definida na programação também no Ano 1 de planejamento.

O ideal é atingir a manutenção preventiva dos sistemas de macrodrenagem, em sua totalidade, em um ciclo bienal, ou, por decisão da municipalidade, ao menos no canal do Arroio Grande que corta o perímetro urbano municipal.

- **Manutenção Corretiva**

O Projeto de Interação com a Comunidade dará suporte ao presente programa de manutenção corretiva, pois em geral, será a própria população que fará o papel de fiscalização e efetuará reclamações, informando ao setor responsável pela drenagem os problemas frequentes.

Problemas tais como: quebras em dispositivos coletores (bocas-de-lobo, caixas de passagem, tubulações, etc.); locais com inundações frequentes; descumprimento de legislação relativa à ocupação de áreas sujeitas à inundação; ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem e disposição inadequada de resíduos sólidos no sistema de drenagem, entre outras ocorrências.
Deverá ser realizado um cadastro de solicitações de reparos, planejamento e controle de execução das ordens de serviço para atendimento aos problemas identificados, organizados cronologicamente. Este cadastro deverá auxiliar na verificação do cumprimento da meta de eficiência do sistema de microdrenagem principalmente no que se refere à diminuição gradativa dos problemas localizados.

Quando for constada qualquer necessidade de manutenção imediata ou emergencial do sistema (corretiva) o setor que opera e é o responsável pelo sistema deve

procurar realizá-la o mais rápido possível evitando problemas socioeconômicos oriundos da má eficiência do sistema de drenagem pluvial e evitando descontentamento da população em relação à administração pública.

5.2.3. Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade

Os temas relacionados aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são multidisciplinares e abrangentes. O adequado atendimento do sistema à população e o cumprimento das metas estabelecidas ao município necessitam da participação efetiva da população e não só de ações eficazes do operador e gestor do sistema.

A educação possibilita a atuação em todas as faixas etárias da comunidade, todas as classes e grupos sociais, traz resultados imediatos e de médio e longo prazos.

A educação ambiental no âmbito da drenagem urbana tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento e uma mudança de hábitos, atitudes, valores e comportamento relacionados aos espaços urbanos. Também estudar e desenvolver a relação homem – água – bacias hidrográficas, conhecer e fomentar a preservação dos ecossistemas e envolvimento das pessoas com princípios de saúde ambiental e preservação do que é comunitário.

O estabelecimento de programas educativos e informativos parte do pressuposto de que é fundamental a participação da sociedade, enquanto responsável por transformar a realidade em que vive, colocando em suas próprias mãos a possibilidade de agir, assumindo o compromisso com uma nova atitude em favor de uma cidade saudável.

As ações a serem adotadas pelo Poder Público Municipal devem ser voltadas a todos os grupos que tenham alguma participação no ciclo que envolve o espaço urbano e a ocupação das bacias hidrográficas, ou seja, o município todo.

Devem adotar perspectivas de trabalhar com foco na eliminação do lançamento de resíduos sólidos nas galerias pluviais e nos rios, eliminação do lançamento de esgotos nesses locais, na prevenção contra poluição e na busca da qualidade dos serviços prestados, evitando problemas como deslizamentos, inundações, enchentes e a degradação do meio ambiente.

Deverão ser formulados campanhas e programas de educação ambiental e de sustentabilidade visando à participação de todos os grupos do município, em especial:

- Os gestores e fiscalizadores municipais (Vigilância Sanitária Municipal; Secretaria Municipal de Infraestrutura e Secretaria de Saúde);
- Os trabalhadores que atuam na limpeza pública e no manejo de resíduos sólidos, bem como nos serviços de esgoto; (CASAN e Secretaria Municipal de Infraestrutura);
- As escolas municipais, universidades, escolas técnicas;
- Órgãos ligados ao meio ambiente;
- Organizações não governamentais; líderes comunitários, associações de moradores e bairros;
- Comitê(s) de bacia hidrográfica;

Os temas mais abrangentes podem ser aqueles que abordem:

- ✓ *Lançamento de resíduos sólidos e de efluentes domésticos nos corpos de água e das demais estruturas do sistema;*

- ✓ *Manutenção das condições de qualidade ambiental das bacias hidrográficas;*

- ✓ *Manutenção e readequação das margens ciliares de rios e córregos*.

O projeto de educação ambiental e sustentabilidade para atendimento às metas definidas no presente PMSB, deverá ser elaborado e desenvolvido pela Secretaria de Educação, em parceria com a Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Os Projetos de Educação Ambiental e de Sustentabilidade compreendem diversas modalidades e ações, tais como: campanhas, palestras, oficinas, reuniões públicas, eventos em datas comemorativas do município e/ou em datas simbólicas ao meio ambiente.

Para que os objetivos sejam atingidos e o público seja tocado é fundamental que a educação ambiental tenha um caráter permanente e não se restrinja a campanhas esporádicas. Deve-se ter o acompanhamento e incentivo da administração municipal, mesmo quando as iniciativas de educação e as campanhas partirem de organizações à parte da Prefeitura e suas secretarias.

As atividades recomendadas são:

- Campanhas nas escolas visando à importância dos rios, mananciais e da preservação ambiental de bacias hidrográficas como um todo;
- Campanha de recolhimento de gordura para que não seja descartada na rede de esgoto e possa ser uma fonte de renda para as cooperativas que revendem esta gordura para ser reciclada;
- Campanha para inibir a ligação de esgoto sanitário nas galerias pluviais;
- Formação de agentes ambientais mirins que deverão promover a vigilância ambiental em parques e rios;
- Formar Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente).
- Ecoturismo;
- Disseminação de informações sobre o ciclo hidrológico, desastres naturais, etc.
- Publicações periódicas: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região;
- Outras atividades que envolvam ações de educação ambiental e conceitos de sustentabilidade peculiares à realidade do município.

Outra forma de atingir objetivos educacionais e de conscientização dá-se com a formação de conselhos municipais novos ou articular os já existentes no município.

Isto porque esses grupos possibilitam a integração de diferentes grupos e atores do município e é uma forma democrática de envolvimento da sociedade civil.

Na zona rural do município e nas áreas com menor índice de urbanização, a população deverá ser educada sobre o porquê e como preservar o meio ambiente através da manutenção das faixas ciliares de vegetação nos rios e nascentes, ao adequado manejo de resíduos de agrotóxicos e suas embalagens, ao manejo adequado de animais e esterqueiras, etc.

A formação de educadores ambientais comunitários (e mirins) pode ser uma alternativa para o município. Esses abordarão temas diversos ligados ao saneamento básico, drenagem urbana e resíduos sólidos. As atividades que podem envolver essa formação estão listadas abaixo:

- ✓ Realizar um mapeamento socioambiental da região contendo as instituições que atuam com educação ambiental e saneamento, as ações desenvolvidas e as problemáticas, bem como as potencialidades do município.
- ✓ Interagir com municípios vizinhos para construção de um grupo de ampla atuação;
- ✓ Promover oficinas, minicursos, workshops temáticos em caráter permanente para fomentar e animais a atuação dos educadores populares;
- ✓ Estimular para que os educadores sejam pessoas da própria comunidade e dos bairros locais e que fomentem a participação das pessoas e a formação de outros educadores na região em que vivem.
- ✓ Desenvolver projetos locais com cenários específicos.
- ✓ Mapear e definir a estrutura pública disponível para a realização de eventos de educação ambiental, palestras, cursos e demais atividades.
- ✓ Legitimar o processo com a emissão de certificados;
- ✓ Disponibilizar veículos e equipamentos, material pedagógico da prefeitura, sempre que solicitados.
- ✓ Estimular o desenvolvimento de espaços que vão fortalecer o processo de educação ambiental no município, tais como salas verdes, viveiros, salas de aula especiais.

5.2.4. Projeto de Eliminação de Ligações Clandestinas de Esgoto em Sistemas de Drenagem

O atendimento da meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos exige que sejam tomadas medidas que busquem a eliminação do lançamento de esgotamento sanitário sem tratamento adequado nos corpos hídricos do município.
Estes lançamentos costumam ser feitos diretamente nos curso de água ou atingem de maneira indireta, através das ligações das soluções individuais de esgoto que não possuem a devida eficiência de tratamento em galerias de águas pluviais.

Este assunto merece atenção prioritária em virtude da área urbana estar instalada nas cabeceiras das bacias hidrográficas locais, áreas de nascente dos cursos d'água que abastecem áreas rurais situadas à jusante.
Estas medidas visam melhorar a qualidade dos recursos hídricos superficiais, uma vez que os principais problemas de poluição difusa na rede de drenagem provem, principalmente, de lançamentos de esgoto.

Em função da ausência de rede coletora pública, em Xaxim é praticado o uso de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro ou clorador. Embora seja fiscalizado pelo poder público, ainda se encontram situações onde o sistema está sub-dimensionado, com infiltrações ou outras deficiências que comprometem a eficiência de tratamento ou a capacidade física de funcionamento, causando transbordamento.

Portanto, novas ligações de soluções individuais de tratamento de esgoto em redes pluviais sem o devido tratamento (e grau de eficiência) devem ser proibidas, salvo em casos peculiares avaliados pela administração publica.

Propõe-se que as soluções individuais de esgoto sanitário que estão ligadas à rede de drenagem sejam eliminadas e na impossibilidade desta, que sejam fiscalizadas para avaliação da eficiência do tratamento e atendimento aos padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA no 430 de 13 de maio de 2011, de maneira que a meta de qualidade dos recursos hídricos seja atingida independente

da evolução do atendimento da área urbana com o sistema de esgotamento sanitário.

O Ano 1 do presente Plano será tido como referência onde serão identificadas as ligações de esgotos sem tratamento e inadequadas existentes na rede pluvial já implantada no município (ou seja, as ligações irregulares).

O objetivo é eliminar evolutivamente as ligações clandestinas existentes no sistema, regularizando concomitantemente a coleta e tratamento dos esgotos, contribuindo assim com a melhoria da qualidade da água drenada e consequentemente dos corpos hídricos do município.

A identificação dos locais com lançamento de esgotos na rede de drenagem deverá ser independente e crescente ao longo do horizonte do Plano, considerando, sem exceções, que toda nova ligação venha a ser estabelecida no tipo de coleta e tratamento adequado para aquela localidade.

No caso da zona rural deverá ser mantida a configuração de tratamentos individuais dos efluentes. Nestas localidades, a fiscalização e o cumprimento quanto ao não lançamento de esgotos in natura nos corpos hídricos também deverá ser realizado.

Todo o conjunto de ações previstas neste projeto deve ser fruto de parceria entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Vigilância Sanitária.

5.3. PROGRAMAS DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL

Estes programas são direcionados à visão estratégica da gestão do titular dos serviços, com base em ações destinadas à sua estruturação e ao seu aperfeiçoamento.

Para a implementação dos programas de melhoria organizacional e gerencial, serão propostos os seguintes programas e ações:

- Reestruturação Organizacional para atendimento ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Reestruturação de Legislações Municipais;
- Elaboração de cadastro técnico efetivo do sistema de microdrenagem urbana;
- Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Elaboração de um Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana;

Salienta-se que os presentes programas são complementares aos anteriormente citados e a estruturação das três conotações de programas ao município permitirão o funcionamento adequado do sistema, a evolução sustentável da urbanização e garantem os preceitos básicos da Lei Federal n° 11.445/2007.

5.3.1. Reestruturação Organizacional da Administração Municipal

Conforme diagnosticado, o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana do município de Xaxim fica a cargo da Administração Municipal, em específico, compartilhada entre a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente e Vigilância Sanitária, ou ao departamento designado para este fim.

Uma vez que as dificuldades quanto à gestão da drenagem são variadas, principalmente no que toca à falta de recursos financeiros, humanos, de equipamentos e veículos, se faz necessária a estruturação de uma unidade específica para a gestão do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Esta unidade deve ser estruturada de modo a dar suporte técnico às ações estruturais e não estruturais associadas à drenagem, além de reunir todas as responsabilidades inerentes ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, quais sejam:

- Execução e fiscalização de projetos e manutenções corretivas, atualmente a cargo da Secretaria Municipal de Infraestrutura;

- Incorporar ações de manutenção preventiva;
- Elaboração de projetos oriundos dos serviços públicos, aprovação de projetos oriundos de terceiros;
- Desenvolvimento e apoio ao programa de educação ambiental;
- Elaboração do cadastro técnico unificado e georreferenciado dos projetos e obras (as built) do sistema de drenagem urbana, bem como de toda uma base de dados com informações e indicadores do sistema de drenagem urbana.
- Responsabilize-se pelo funcionamento do programa de interação da comunidade;
- Articular ações entre as Secretarias Municipais envolvidas, Vigilância Sanitária e Defesa Civil.

Para tanto, ao longo do período de planejamento sugere-se a contratação de equipe mínima composta por:

- Um engenheiro civil ou sanitarista,
- Um técnico em geoprocessamento,
- Um técnico em saneamento,
- Um fiscal e um quadro de operários para ações de implantação e manutenção composto por pelo menos um motorista (operador do caminhão),
- Um encarregado e;
- Dois operários.

Além dos recursos humanos, serão necessários recursos técnicos e operacionais exclusivos para o setor tais como: locação física específica para o setor; microcomputadores e impressoras; um caminhão caçamba; um caminhão munk; um caminhão hidrojato; e ferramentas para os operários.

A Vigilância Sanitária, tendo respeitada sua a autonomia e atribuições, deve atuar de forma preventiva quanto à fiscalização de ligações clandestinas de esgotamento sanitário e lançamento de resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana.

O quantitativo de recursos humanos, técnicos e operacionais deve ser reavaliado periodicamente com a evolução da cobertura da rede de drenagem e/ou verificação

da necessidade, tendo por base a demanda de serviços e atividades. O Quadro 177 mostra um resumo apresentando as necessidades de profissionais técnicos.

Quadro 177: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana.

Órgão/Secretaria	Profissional	Prazo no PMSB
Secretaria Municipal de Infraestrutura – Unidade de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais	1 engenheiro civil ou sanitarista;	Até o Ano 4
	1 técnico em geoprocessamento,	Até o Ano 4
	1 fiscal;	Até o Ano 4
	02 motoristas;	Até o Ano 4
	01 encarregado	Até o Ano 4
	02 operários.	Até o Ano 4
Vigilância Sanitária	01 agente fiscalizador	Até o Ano 4

5.3.2. Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem Urbana

Conforme constatado no diagnóstico do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o Município de Xaxim não possui um cadastro unificado do sistema de microdrenagem com detalhes técnicos do sistema implantado.

Faz-se necessária a elaboração detalhada deste cadastro, de modo que se obtenha confiabilidade neste importante instrumento de apoio à gestão. A relevância de tal ação se dá na medida em que são desenvolvidos novos projetos, sendo necessária para compatibilização com sistemas existentes.

Esse processo inclui a organização sistemática dos projetos executados arquivados na Administração Pública, bem como através do levantamento de campo das estruturas existentes. As estruturas a serem mapeadas/catalogadas são as dimensões das tubulações de microdrenagem e sua localização na via, os canais de macrodrenagem e suas características, as bocas-de-lobo, identificação da existência de sarjetas nas ruas, etc.

Ainda, faz-se necessário o estabelecimento de uma rotina operacional de atualização cadastral, para que o mesmo não fique defasado com a renovação do corpo técnico disponível ao passar dos anos.

Para tanto, sugere-se que seja elaborada uma normativa técnica para os procedimentos relacionados ao cadastramento georreferenciado das obras de drenagem, realizado por funcionários da Administração Pública ou terceirizados.
Trata-se de uma abordagem técnica para a atualização e manutenção do cadastro georreferenciado do sistema de drenagem urbana, devendo ser composta por no mínimo:

- Conceitos, definições, critérios gerais e especificações técnicas para o cadastramento;
- Informações mínimas e atributos necessários para composição do banco de informações dos elementos cadastrais do sistema de drenagem;
- Metodologia de atualização cadastral, a partir de um software livre de sistemas de informações geográfica, acompanhado de um manual prático para sua utilização.

5.3.3. Plano Diretor de Drenagem Urbana

A ocupação urbana é acompanhada pela impermeabilização do solo, que por sua vez aumenta a vazão específica das áreas de contribuição das bacias hidrográficas e a velocidade com que estas águas atingem os cursos d`água, elevando-se rapidamente o nível das águas.

A ausência de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem, com objetivo de minimizar o impacto ambiental devido ao escoamento das águas pluviais, é fator determinante para a evolução do quadro de ineficiência do sistema de macrodrenagem.

Este quadro se agrava na medida em que cresce o desenvolvimento urbano e, consequentemente, a força de fatores inerentes à ocorrência de inundações, tais como:

- Aumento da vazão escoada superficialmente;

- Diminuição da cobertura vegetal e redução da capacidade de infiltração do solo;
- Aumento da absorção da radiação solar, o que aumenta a emissão de radiação térmica de volta ao ambiente gerando movimentos de ar ascendentes que podem aumentar as precipitações;
- Aumento do carreamento de sedimentos e dos assoreamentos de cursos d'água;
- Ineficiência dos serviços de manutenção e limpeza e;
- Ocupações de áreas inundáveis e margens dos rios;

Neste contexto, também se destacam como fatores que contribuem à ineficiência do sistema de drenagem a desorganização na implantação de dispositivos do sistema tais como: pontes e taludes que obstruem escoamento; redução da seção de escoamento por conta de aterramentos; deposição e obstrução de rios e canais por resíduos sólidos e; projetos e obras inadequadas às especificidades locais.

Em resposta a este quadro, propõe-se a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU. Este plano nada mais é que um plano complementar ao Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que o nível de aprofundamento em elementos, critérios técnicos de projeto e estudos complementares necessários é muito maior. Deve ser um elemento complementar também ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Dentre os princípios a serem observados quando da elaboração de um PDDU, destacam-se:

- Controle da vazão máxima a jusante produzida por novos empreendimentos (loteamentos, áreas urbanizadas, etc);
- Consideração da bacia hidrográfica, em sua totalidade, como área para planejamento e controle de impactos existentes;
- Controle da ocupação em áreas de risco de inundação e convivência com enchentes em áreas de baixo risco;

- Integração com os demais horizontes de planejamento por ventura existentes e;
- Avaliação integrada do controle dos efluentes e lançamentos de resíduos sólidos.

O principal objetivo deste PDDU é traçar diretrizes que auxiliem na regulamentação de novos empreendimentos, utilizando-se de: medidas estruturais e não estruturais para mitigar efeitos de inundações e; meios de supervisão, fiscalização e coordenação das atividades a serem implantadas, baseadas em ações e prazos eficientes e viáveis economicamente.

5.3.4. Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana

O “Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana” deverá ser elaborado de acordo com as Normas Técnicas de referência e literatura específica e que servirá para a elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos de drenagem urbana, considerando-se as diretrizes e restrições presentes no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Xaxim.

Para tanto, será necessária a definição de parâmetros, estruturas, metodologias, dispositivos, entre outros, adequados a realidade das características físicas, sócio-econômicas e ambientais do município.

Tanto projetos da Administração Pública como projetos de empreendimentos particulares deverão estar submetidos às diretrizes existentes nesta normativa a ser elaborada, de forma a padronizar os critérios técnicos adotados, os dispositivos utilizados e demais procedimentos tais como cadastro técnico *“as built”* e métodos construtivos.

De forma geral, a referida normativa deve conter no mínimo informações e diretrizes para:

- Tubulações ou galerias: diâmetro mínimo, declividade, velocidades de escoamento máximas, eixo e recobrimento mínimo, distância máxima entre dispositivos coletores (comprimento crítico) e poços de visita;
- Direcionamento acerca da documentação necessária, plantas, escala, simbologia e convenções conforme formatos padrão ABNT, com dados dos locais, tais como ruas, quadras, lotes, plantas de situação e localização, além de informações sobre os projetos estruturais conforme normas técnicas vigentes ABNT, número de cópias suficientes para análise, aprovação, fiscalização e arquivo técnico, ART de projeto de drenagem, prazo para revalidação caso a obra não seja executada após aprovação dos projetos, entre diversas outras normatizações;
- Métodos de cálculo das vazões de projeto para pequenas bacias hidrográficas adequados a diferentes áreas de drenagem;
- Padronização dos dispositivos de micro e macrodrenagem utilizados em projeto.
- Taxas de impermeabilização das bacias hidrográficas urbanas para definição de coeficiente de escoamento e vazão de projeto adequado.

O último item supracitado merece uma atenção particular, pois a adoção adequada destes parâmetros influencia diretamente na eficiência do sistema de drenagem e no custo de implantação do projeto.

6. HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

A definição da hierarquização das ações de intervenção prioritária teve como instrumentos básicos os Objetivos, Diretrizes, o Cenário adotado e o Plano de Metas, itens estes já abordados anteriormente.
Uma vez definido o esboço do cenário futuro desejado, teve início a etapa mais importante: a identificação das ações necessárias para o alcance deste futuro desejado e factível.

Para a definição dos programas prioritários, foram consideradas as relevâncias das ações no que se refere aos dois objetivos principais do Plano Municipal de

Saneamento Básico: Universalização e Melhoria na Qualidade da Prestação do Serviço.

Uma vez que os objetivos foram tratados neste planejamento por meio de programas específicos que reúnem ações capazes de viabilizar seu sucesso, sua prioridade é reflexo do resultado das prioridades de suas ações, identificado através da média dos resultados finais.

Tais resultados foram obtidos através da análise de relevância de cada ação. A avaliação das relevâncias das ações para ambos os programas foram categorizadas segundo três graus de relevância:

- Alta relevância: 5 (cinco) pontos;
- Média relevância: 3 (três) pontos;
- Baixa relevância: 1 (um) ponto.

Estes pontos foram definidos segundo o conhecimento técnico desta consultoria e segundo os principais anseios municipais identificados ao longo de todo o processo de elaboração e discussão do PMSB, através de reuniões públicas realizadas nas etapas de diagnóstico, prognóstico e plano de execução, onde participaram membros da administração municipal e representantes das comunidades do município.

A ponderação final resulta da multiplicação dos pontos de Universalização x Melhoria na Qualidade. Foram consideradas ações críticas ou mais significativas, aquelas cujo resultado da multiplicação da Universalização x Melhoria na Qualidade atingiu a relevância máxima (25 pontos), e assim por diante.

A classificação das ações serviu de referência para a hierarquização das ações propostas pelo PMSB.

6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o sistema de abastecimento de água a relação das ações e suas respectivas relevâncias, assim como a hierarquização das ações por meio das prioridades é apresentada no Quadro 178.

Quadro 178: Relevância das ações propostas ao SAA.

Item	Programa	Prioridade do Programa	Ações	Universalização	Melhoria na Qualidade	Prioridade da Ação
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Programa de Universalização do Sistema de Abastecimento de Água	Alta	Implantação da nova adutora de água bruta - F°F° DN 350 mm	5	5	25
			Implantação de Calha Parshall na ETA Xaxim	1	3	3
			Implantação de medidor de vazão ultrassônico na Calha Parshall	1	3	3
			Melhorias para adequação do laboratório de análise de qualidade	1	3	3
			Implantação das obras de tratamento do lodo.	1	3	3
			Implantação dos novos conjuntos moto bomba no recalque da ETA Xaxim - 120 cv	3	3	9
			Ampliação do sistema de reservação	1	5	5
			Melhoria nas cercas de proteção dos reservatórios R1 e R3	1	3	3
			Implantação de telemetria em todos os reservatórios	1	3	3
			Incremento da extensão de rede DN 50 mm	5	5	25
			Incremento da extensão de rede DN 75 mm	5	5	25
			Incremento da extensão de rede DN 100 mm	5	5	25
			Incremento de novas ligações	5	5	25
			Média			**12**
	Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água	Baixa	Campanhas de preservação, controle de invasão e recuperação da mata ciliar	1	5	5
			Orientação técnica para a implantação de cisternas na área rural	3	3	9
			Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	1	3	3
			Implantação de sistema de reaproveitamento da água de lavagem de filtro da ETA	1	3	3
			Substituição de redes inadequadas - 10% do total	1	5	5
			Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 10% das ligações	1	5	5
			Substituição dos hidrômetros em até 7 anos	1	5	5
			Cadastramento digitalizado das unidades lineares	1	3	3
			Instalação de macromedidores eletromagnéticos na saída dos centros de reservação	1	5	5
			Implantação de Distritos de Medição e Controle na rede de distribuição	1	3	3
			Estudo para implantação de sistema tarifário Horo-Sazonal	1	3	3
			Estudo para implantação de programa de manutenção preditiva dos CMB	1	5	5
			Média			**5**

6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o sistema de esgotamento sanitário a relação das ações e suas respectivas relevâncias, assim como a hierarquização das ações por meio das prioridades é apresentada no Quadro 179.

Quadro 179: Relevância das ações propostas ao SES.

Item	Programa	Prioridade do Programa	Ações	Universalização	Melhoria na Qualidade	Prioridade da Ação
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Programa de Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário	Alta	Projeto Executivo da ETE Xaxim	5	5	25
			Implantação da ETE Xaxim - 1° Etapa - 50 L/s	5	5	25
			Implantação da ETE Xaxim - 2° Etapa - 35 L/s	5	5	25
			Implantação da elevatória Final	5	5	25
			Linha de Recalque - PEAD 280 PN 10	5	5	25
			Implantação das elevatórias da 2° etapa	5	5	25
			Rede dupla coletora: PVC rígido DN 150	5	5	25
			Rede dupla coletora: PVC rígido DN 200	5	5	25
			Novas Ligações	5	5	25
			Média			**25**
	Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário	Média	Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	1	5	5
			Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	5	3	15
			Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	1	3	3
			Média			8

6.3. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Para o sistema de gestão dos serviços de água e esgoto, a relação das ações e suas respectivas relevâncias, assim como a hierarquização das ações por meio das prioridades é apresentada no Quadro 180.

Quadro 180: Relevância das ações propostas ao SGS.

Item	Programa	Prioridade do Programa	Ações	Universalização	Melhoria na Qualidade	Prioridade da Ação
SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	Programa de Melhorias Organizacional e Gerencial	Baixa	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	1	3	3
			Elaboração e implantação do sistema de qualidade	1	3	3
			Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	1	3	3
			Recadastramento comercial de todos os clientes	1	3	3
			Implementação da atividade de caça fraude	1	3	3
			Média			3

6.4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para o sistema de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, a relação das ações e suas respectivas relevâncias, assim como a hierarquização das ações por meio das prioridades é apresentada no Quadro 181.

Quadro 181: Relevância das ações propostas ao Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos.

Item	Programa	Prioridade do Programa	Ações	Universalização	Melhoria na Qualidade	Prioridade da Ação
Sistema de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	Programa de Universalização do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Alta	Unidade de Triagem e Compostagem	5	5	25
			ECOPONTO	5	5	25
			LEV's	5	5	25
					Total	**25**
	Programa de Melhorias na Qualidade Operacional	Média	Estudo Gravimétrico	2	4	8
			Controle Quantitativo Geração/Coleta de Resíduos (Balança)	2	5	10
			Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade	3	4	12
			Controle de Qualidade Prestação Serviços	2	3	6
			Manutenção Lixeiras	3	4	12
			Gerenciamento Resíduos Saúde	2	4	8
			Gerenciamento Resíduos da Construção Civil	2	4	8
			Projeto de inserção/incentivo de Associações e Cooperativas de Recicladores	3	4	12
			Projeto de Valorização dos Materiais Recicláveis	3	4	12
			Projeto de Recuperação dos Passivos Ambientais	2	5	10
					Total	**9,8**
	Programa de Melhorias Organizacionais e Gerenciais	Média	Reestruturação Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	3	3	9
					Total	**9**

6.5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a relação das ações e suas respectivas relevâncias, assim como a hierarquização das ações por meio das prioridades é apresentada no Quadro 182.

Quadro 182: Relevância das ações propostas ao Sistema de Drenagem.

Item	Programa	Prioridade do Programa	Ações	Universalização	Melhoria na Qualidade	Prioridade da Ação
Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Programa de Universalização do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Alta	Projeto Básico para microdrenagem	5	4	20
			Projeto Básico Parque Linear	5	5	25
					Total	**22,5**
	Programa de Melhorias na Qualidade Operacional	Média	Programa de Interação com a Comunidade	1	4	4
			Programa de Manutenção Corretiva e Preventiva	3	5	15
			Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade	3	5	15
			Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	2	3	6
			Workshops e cursos de conservação e preservação dos recursos hídricos nas área rurais	2	4	8
			Campanha para inibir ligação de esgoto	3	5	15
			Materiais de divulgação e publicações periódicas	2	3	6
					Total	**9,86**
	Programa de Melhorias Organizacionais e Gerenciais	Média	Reestruturação Organizacional Adm. Municipal	1	5	5
			Aquisição de Equipamentos e Materiais	3	3	9
			Reestruturação de Legislações Municipais	5	2	10
			Cadastro Técnico Microdrenagem	5	4	20
			PDDU	3	3	9
			Manual Diretrizes Projetos Drenagem Urbana	2	2	4
					Total	**9,55**

J - PLANO DE EXECUÇÃO

O plano de execução do Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelo cronograma físico e financeiro das atividades propostas no Relatório dos Programas, Projetos e Ações, visando o atendimento das metas estabelecidas no Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico.

Neste Plano de Execução estarão definidos os prazos e os valores estimados a serem investidos, tendo como objetivo final a universalização dos serviços, a prestação dos serviços com qualidade e respeitando os objetivos e diretrizes estabelecidos na Lei 11.445/2007.

Devido à inexistência de projetos das obras a serem realizadas, os preços foram estimados de acordo com o encontrado em licitações com objeto similar no mercado nacional.

1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O Quadro 183 mostra o cronograma físico indicando as medidas emergenciais imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 20 anos, considerado como horizonte de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim com ênfase no sistema de abastecimento de água.

Quadro 183: Cronograma físico do Sistema de Abastecimento de Água.

Programas, Projetos e Ações.		Prazo			
1.	**Necessidades Previstas**	**Imediato**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Implantação da nova adutora de água bruta - F°F° DN 350 mm	**X**			
1.2.	Implantação de Calha Parshall na ETA Xaxim	**X**			
1.3.	Implantação de medidor de vazão ultrassônico na Calha Parshall	**X**			
1.4.	Melhorias para adequação do laboratório de análise de qualidade	**X**			
1.5.	Implantação das obras de tratamento do lodo.		**X**		
1.6.	Implantação dos novos conjuntos moto bomba no recalque da ETA Xaxim - 120 cv	**X**	**X**		
1.7.	Ampliação do sistema de reservação	**X**			
1.8.	Melhoria nas cercas de proteção dos reservatórios R1 e R3	**X**			
1.9.	Implantação de telemetria em todos os reservatórios	**X**			
1.10	Incremento rede Ø 50 mm	**X**	**X**	**X**	**X**
1.11	Incremento rede Ø 75 mm	**X**	**X**	**X**	**X**
1.12	Incremento rede Ø 100 mm	**X**	**X**	**X**	**X**
1.13	Novas Ligações	**X**	**X**	**X**	**X**
1.14	Campanhas de preservação, controle de invasão e recuperação da mata ciliar	**X**	**X**	**X**	**X**
1.15	Orientação técnica para a implantação de cisternas na área rural	**X**	**X**	**X**	**X**
1.16	Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	**X**	**X**	**X**	**X**
1.17	Implantação de sistema de reaproveitamento da água de lavagem de filtro da ETA	**X**			
1.18	Substituição de redes inadequadas - 10% do total	**X**	**X**		
1.19	Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 10% das ligações	**X**	**X**		
1.20	Substituição dos hidrômetros em até 7 anos	**X**	**X**	**X**	**X**
1.21	Cadastramento digitalizado das unidades lineares	**X**			
1.22	Instalação de macromedidores eletromagnéticos na saída dos centros de reservação	**X**			
1.23	Implantação de Distritos de Medição e Controle na rede de distribuição		**X**	**X**	
1.24	Estudo para implantação de sistema tarifário Horo-Sazonal	**X**			
1.25	Estudo para implantação de programa de manutenção preditiva dos CMB	**X**			

1.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma físico financeiro em acordo com o Relatório de Programas, Projetos e Ações do sistema de abastecimento de água.

No Quadro 184 está apresentado o cronograma físico e financeiro do Programa de Universalização do Sistema de Abastecimento de Água e no Quadro 185 o cronograma do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade na prestação dos serviços. Já nos Quadros 186 e 187, está apresentado um resumo dos investimentos a serem realizados, demonstrando ainda as fontes dos recursos, o responsável pela execução e as parcerias que podem vir a existir.

Quadro 184: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização.

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - XAXIM																								
Captação e Adução de Água Bruta							**1.190.000**																	
Implantação da nova adutora de água bruta - F°F° DN 350 mm	1.700	m	700	1.190.000			1.190.000																	
Estação de Tratamento de Água - ETA					**10.000**	**15.000**	**40.000**	**50.000**	**50.000**															
Implantação de Calha Parshall na ETA Xaxim	1	unit.	10.000	10.000	10.000																			
Implantação de medidor de vazão ultrassônico na Calha Parshall	1	unit.	15.000	15.000		15.000																		
Melhorias para adequação do laboratório de análise de qualidade	1	unit.	40.000	40.000			40.000																	
Implantação das obras de tratamento do lodo.	1	unit.	100.000	100.000				50.000	50.000															
Estação de Recalque de Água Tratada - ERAT					**70.000**			**70.000**																
Implantação dos novos conjuntos moto bomba no recalque da ETA Xaxim - 120 cv	2	unit.	70.000	140.000	70.000			70.000																
Reservação					**30.000**	**520.000**	**20.000**																	
Ampliação do sistema de reservação	1.000	unit.	500	500.000		500.000																		
Melhoria nas cercas de proteção dos reservatórios R1 e R3	1	unit.	10.000	10.000	10.000																			
Implantação de telemetria em todos os reservatórios	6	unit.	10.000	60.000	20.000	20.000	20.000																	
Incremento da Extensão de Rede					**135.824**	**135.824**	**135.548**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.548**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**	**135.824**
Ø 50 mm	25.542	m	75,00	1.915.629	95.801	95.801	95.606	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.606	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801	95.801
Ø 75 mm	5.108	m	90,00	459.751	22.992	22.992	22.945	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.945	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992	22.992
Ø 100 mm	3.406	m	100,00	340.556	17.031	17.031	16.997	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	16.997	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031	17.031
Incremento de Novas Ligações					**19.458**	**19.458**	**19.419**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.419**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**	**19.458**
Novas Ligações	2.594	unit.	150,00	389.089	19.458	19.458	19.419	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.419	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458	19.458
SUB-TOTAL	**5.170.024**				**265.283**	**690.283**	**1.404.967**	**275.283**	**205.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**154.967**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**	**155.283**

Quadro 185: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DE QUALIDADE																								
Projeto de Preservação e Manutenção dos Mananciais					**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**	**12.000**
Campanhas de preservação, controle de invasão e recuperação da mata ciliar	1	VG	240.000	240.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade					**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**
Orientação técnica para a implantação de cisternas na área rural	1	VG	200.000	200.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	1	VG	100.000	100.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Projeto de Reuso da Água					**30.000**																			
Implantação de sistema de reaproveitamento da água de lavagem de filtro da ETA	1	unit.	30.000	30.000	30.000																			
Projeto de Controle e Redução de Perdas					**332.561**	**332.561**	**332.561**	**310.261**	**310.261**	**122.419**	**132.407**	**132.407**	**86.187**	**86.207**	**86.207**	**86.207**	**96.196**	**96.196**	**96.175**	**96.196**	**96.196**	**96.196**	**96.175**	**96.196**
Substituição de redes inadequadas - 10% do total	7.784	m	110,00	856.207	171.241	171.241	171.241	171.241	171.241															
Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 10% das ligações	593	unit.	140,00	83.006	16.601	16.601	16.601	16.601	16.601															
Substituição dos hidrômetros em até 7 anos	22.616	unit.	75,00	1.696.233	74.113	74.113	74.113	74.113	74.113	74.113	83.842	83.842	83.822	83.842	83.842	83.842	93.571	93.571	93.551	93.571	93.571	93.571	93.551	93.571
Cadastramento digitalizado das unidades lineares	77	km	1.500,00	115.500	38.500	38.500	38.500																	
Instalação de macromedidores eletromagnéticos na saída dos centros de reservação	6	unit.	15.000,00	90.000	30.000	30.000	30.000																	
Implantação de Distritos de Medição e Controle na rede de distribuição	77	km	3.000,00	231.000				46.200	46.200	46.200	46.200	46.200												
Projeto de Eficiência Energética					**30.000**																			
Estudo para implantação de sistema tarifário Horo-Sazonal	1	unit.	10.000	10.000	10.000																			
Estudo para implantação de programa de manutenção preditiva dos CMB	1	unit.	20.000	20.000	20.000																			
SUB-TOTAL	**3.719.773**				**419.561**	**359.561**	**359.561**	**337.261**	**337.261**	**149.419**	**159.407**	**159.407**	**113.187**	**113.207**	**113.207**	**113.207**	**123.196**	**123.196**	**123.175**	**123.196**	**123.196**	**123.196**	**123.175**	**123.196**
TOTAL	**8.889.797**				**684.844**	**1.049.844**	**1.764.527**	**612.544**	**542.544**	**304.701**	**314.690**	**314.690**	**268.470**	**268.490**	**268.490**	**268.490**	**278.162**	**278.479**	**278.458**	**278.479**	**278.479**	**278.479**	**278.458**	**278.479**

Quadro 186: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Abastecimento de Água.

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
Programa de Universalização do Sistema de Abastecimento de Água	Implantação da nova adutora de água bruta - F°F° DN 350 mm	1.190.000	Tarifa	Prazo Imediato	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Abastecimento de Água	-	25
	Implantação de Calha Parshall na ETA Xaxim	10.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Implantação de medidor de vazão ultrassônico na Calha Parshall	15.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Melhorias para adequação do laboratório de análise de qualidade	40.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Implantação das obras de tratamento do lodo.	100.000	Tarifa	Curto Prazo				3
	Implantação dos novos conjuntos moto bomba no recalque da ETA Xaxim - 120 cv	140.000	Tarifa	Curto Prazo				9
	Ampliação do sistema de reservação	500.000	Tarifa	Prazo Imediato				5
	Melhoria nas cercas de proteção dos reservatórios R1 e R3	10.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Implantação de telemetria em todos os reservatórios	60.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Incremento da extensão de rede DN 50 mm	1.915.629	Tarifa	Longo Prazo				25
	Incremento da extensão de rede DN 75 mm	459.751	Tarifa	Longo Prazo				25
	Incremento da extensão de rede DN 100 mm	340.556	Tarifa	Longo Prazo				25
	Incremento de novas ligações	389.089	Tarifa	Longo Prazo				25
	TOTAL	**5.170.024**						

Quadro 187: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Abastecimento de Água (Continuação).

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água	Campanhas de preservação, controle de invasão e recuperação da mata ciliar	240.000	Tarifa	Longo Prazo	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Abastecimento de Água	Administração Municipal por meio da Secretaria de Educação	5
	Orientação técnica para a implantação de cisternas na área rural	200.000	Tarifa	Longo Prazo				9
	Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	100.000	Tarifa	Longo Prazo				3
	Implantação de sistema de reaproveitamento da água de lavagem de filtro da ETA	30.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Substituição de redes inadequadas - 10% do total	856.207	Tarifa	Curto Prazo				5
	Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 10% das ligações	83.006	Tarifa	Curto Prazo				5
	Substituição dos hidrômetros em até 7 anos	1.696.233	Tarifa	Longo Prazo				5
	Cadastramento digitalizado das unidades lineares	115.500	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Instalação de macromedidores eletromagnéticos na saída dos centros de reservação	90.000	Tarifa	Prazo Imediato				5
	Implantação de Distritos de Medição e Controle na rede de distribuição	231.000	Tarifa	Curto Prazo				3
	Estudo para implantação de sistema tarifário Horo-Sazonal	10.000	Tarifa	Prazo Imediato				3
	Estudo para implantação de programa de manutenção preditiva dos CMB	20.000	Tarifa	Prazo Imediato				5
	TOTAL	**3.641.946**						

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O Quadro 188 mostra o cronograma físico indicando as medidas emergenciais imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 20 anos, considerado como horizonte de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim com ênfase no sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 188: Cronograma físico do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Programas, Projetos e Ações.		**Prazo**			
1.	**Necessidades Previstas**	**Imediato**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Projeto Executivo da ETE Xaxim	**X**			
1.2.	Implantação da ETE Xaxim - 1° Etapa - 50 L/s		**X**		
1.3.	Implantação da ETE Xaxim - 2° Etapa - 35 L/s			**X**	
1.4.	Implantação da elevatória Final		**X**		
1.5.	Linha de Recalque - PEAD 280 PN 10		**X**		
1.6.	Implantação das elevatórias da 2° etapa		**X**	**X**	
1.7.	Rede dupla coletora: PVC rígido DN 150		**X**	**X**	**X**
1.8.	Rede dupla coletora: PVC rígido DN 200		**X**	**X**	**X**
1.9.	Novas Ligações		**X**	**X**	**X**
1.10.	Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	**X**	**X**	**X**	**X**
1.11.	Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	**X**	**X**	**X**	**X**
1.12.	Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	**X**	**X**	**X**	**X**

2.2. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma físico financeiro em acordo com o Relatório de Programas, Projetos e Ações do sistema de esgotamento sanitário.

No Quadro 189 está apresentado o cronograma físico e financeiro do Programa de Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário e no Quadro 190 o cronograma do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade na prestação dos serviços. Já no Quadro 191, está apresentado um resumo dos investimentos a

serem realizados, demonstrando ainda as fontes dos recursos, o responsável pela execução e as parcerias que possam vir a existir.

Quadro 189: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização.

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																								
Estação de tratamento de esgotos																								
Projeto Executivo da ETE Xaxim	1	Verba	490.000	490.000	490.000																			
Implantação da ETE Xaxim - 1° Etapa - 50 L/s	1	unit.	4.000.000	4.000.000				4.000.000																
Implantação da ETE Xaxim - 2° Etapa - 35 L/s	1	unit.	3.000.000	3.000.000											3.000.000									
Evolução de Redes e Ligações Prediais de Esgoto																								
Implantação da elevatória Final	1	unit.	500.000	500.000				500.000																
Linha de Recalque - PEAD 280 PN 10	370	m	600	222.000				222.000																
Implantação das elevatórias da 2° etapa	9	unit.	75.000	675.000					150.000	150.000	150.000	150.000	75.000											
Rede dupla coletora: PVC rígido DN 150	90.354	m	200,00	18.070.731				4.316.971	86.860	1.583.756	115.813	3.225.419	173.719	3.399.138	231.625	1.902.241	1.109.803	275.055	275.055	275.055	275.055	275.055	275.055	275.055
Rede dupla coletora: PVC rígido DN 200	15.945	m	220,00	3.507.848				838.000	16.861	307.435	22.481	626.111	33.722	659.833	44.963	369.259	215.432	53.393	53.393	53.393	53.393	53.393	53.393	53.393
Novas Ligações	8.096	unit.	575,00	4.655.464				1.112.158	22.377	408.015	29.836	830.947	44.754	875.701	59.672	490.064	285.912	70.861	70.861	70.861	70.861	70.861	70.861	70.861
TOTAL	**35.121.043**				**490.000**			**10.989.129**	**276.098**	**2.449.206**	**318.130**	**4.832.477**	**327.195**	**4.934.672**	**3.336.260**	**2.761.564**	**1.611.148**	**399.309**	**399.309**	**399.309**	**399.309**	**399.309**	**399.309**	**399.309**

Quadro 190: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais.

PROGRAMA DE MELHORIA OPERACIONAL E DA QUALIDADE DO SERVIÇO					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Projetos Educacionais de Sustentabilidade																								
Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	1	VG	5.000	100.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	1	VG	5.000	100.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	1	VG	5.000	100.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
TOTAL	**300.000**				**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**	**15.000**

Quadro 191: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
Programa de Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário	Projeto Executivo da ETE Xaxim	490.000	Tarifa	Prazo Imediato	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Esgotamento Sanitário	-	25
	Implantação da ETE Xaxim - 1° Etapa - 50 L/s	4.000.000	Tarifa	Curto Prazo				25
	Implantação da ETE Xaxim - 2° Etapa - 35 L/s	3.000.000	Tarifa	Médio Prazo				25
	Implantação da elevatória Final	500.000	Tarifa	Curto Prazo				25
	Linha de Recalque - PEAD 280 PN 10	222.000	Tarifa	Curto Prazo				25
	Implantação das elevatórias da 2° etapa	675.000	Tarifa	Médio Prazo				25
	Rede dupla coletora: PVC rígido DN 150	18.070.731	Tarifa	Longo Prazo				25
	Rede dupla coletora: PVC rígido DN 200	3.507.848	Tarifa	Longo Prazo				25
	Novas Ligações	4.655.464	Tarifa	Longo Prazo				25
Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade do Sistema de Esgotamento Sanitário	Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	100.000	Tarifa	Longo Prazo	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Esgotamento Sanitário	Administração Municipal	5
	Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	100.000	Tarifa	Longo Prazo				15
	Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	100.000	Tarifa	Longo Prazo				3
TOTAL		**35.421.043**						

3. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

3.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O Quadro 192 mostra o cronograma físico indicando as medidas emergenciais imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 20 anos, considerado como horizonte de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim com ênfase no sistema de gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Quadro 192: Cronograma físico do Sistema de Gestão dos Serviços.

Programas, Projetos e Ações.		**Prazo**			
1.	**Necessidades Previstas**	**Imediato**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	**X**			
1.2.	Elaboração e implantação do sistema de qualidade	**X**			
1.3.	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	**X**			
1.4.	Recadastramento comercial de todos os clientes	**X**			
1.5.	Implementação da atividade de caça fraude	**X**			

3.2. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma físico financeiro em acordo com o Relatório de Programas, Projetos e Ações do sistema de gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No Quadro 193 está apresentado o cronograma físico e financeiro do Programa de Melhorias Gerenciais. Já no Quadro 194, está apresentado um resumo dos investimentos a serem realizados, demonstrando ainda as fontes dos recursos, o responsável pela execução e as parcerias que podem vir a existir.

Quadro 193: Cronograma físico-financeiro do programa de melhorias organizacionais e gerenciais

PROGRAMA DE MELHORIAS ORGANIZACIONAL E GERENCIAL					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Descrição	Quantidade	Unidade	Unitário (R$)	Valor (R$)																				
Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	1	VG	70.000,00	70.000	35.000	35.000																		
Elaboração e implantação do sistema de qualidade	1	VG	80.000,00	80.000	26.667	26.667	26.667																	
Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	1	VG	55.000,00	55.000	27.500	27.500																		
Recadastramento comercial de todos os clientes	5.929	unit.	19,00	112.651	28.163	28.163	28.163	28.163																
Implementação da atividade de caça fraude	1	VG	80.000	80.000	20.000	20.000	20.000	20.000																

Quadro 194: Resumo do cronograma físico e financeiro do Sistema de Gestão dos Serviços.

Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Parcerias
Programa de Melhorias Organizacional e Gerencial	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	70.000	Tarifa	Prazo Imediato	Curto Prazo	Concessionária do Sistema de Abastecimento de Água	-	5
	Elaboração e implantação do sistema de qualidade	80.000	Tarifa	Prazo Imediato				5
	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	55.000	Tarifa	Prazo Imediato				5
	Recadastramento comercial de todos os clientes	112.651	Tarifa	Curto Prazo				5
	Implementação da atividade de caça fraude	80.000	Tarifa	Curto Prazo				5
	TOTAL	**397.651**						

4. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O Quadro 195 mostra o cronograma físico indicando as medidas emergenciais e imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 20 anos, considerado como horizonte de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim com ênfase no sistema de Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Quadro 195: Cronograma Físico do Sistema Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Programas, Projetos e Ações.		Prazo			
1.	**Necessidades Previstas**	**Imediato**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Unidade de Triagem e Compostagem	**X**	**X**		
1.2.	Plano de Coleta Domiciliar	**X**			
1.3.	ECOPONTO	**X**	**X**		
1.4.	Locais de Entrega Voluntária – LEV's	**X**			
1.5.	Estudo Gravimétrico	**X**	**X**	**X**	**X**
1.6.	Controle Quantitativo dos Resíduos Sólidos Domiciliares	**X**	**X**	**X**	**X**
1.7.	Programas de Educação Ambiental/Sustentabilidade	**X**	**X**	**X**	**X**
1.8.	Controle Qualidade dos Serviços	**X**	**X**	**X**	**X**
1.9.	Manutenção Lixeiras	**X**	**X**	**X**	**X**
1.10.	Gerenciamento dos Resíduos de Saúde e da Construção Civil.	**X**	**X**	**X**	**X**
1.11.	Projeto de Inserção e Incentivo de Associações e Cooperativas de Recicladores	**X**	**X**	**X**	**X**
1.12.	Projeto de Valorização dos Materiais Recicláveis	**X**	**X**	**X**	**X**
1.13.	Recuperação de Antigo Lixão	**X**	**X**	**X**	
1.14.	Reestruturação Administrativa e Técnica	**X**	**X**		

4.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma físico financeiro em acordo com o Relatório de Programas, Projetos e Ações do sistema de Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

No Quadro 196 está apresentado o cronograma físico e financeiro do Programa de Universalização do sistema de Limpeza urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e no

Quadro 197 o cronograma do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade na prestação dos serviços. Já no Quadro 198, está apresentado um resumo dos investimentos a serem realizados, demonstrando ainda as fontes dos recursos, o responsável pela execução e as parcerias que podem vir a existir.

Quadro 196: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização.

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS																								
Unidade de Triagem e Compostagem	**1**	VG	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00	350.000			50.000																
ECOPONTO	**2**	VG	R$ 30.000,00	R$ 60.000,00		30.000	30.000																	
LEV's	**98**	VG	R$ 10.000,00	R$ 980.000,00	70.000	210.000	210.000							70.000	210.000	210.000								
TOTAL	**1.440.000**				**420.000**	**240.000**	**240.000**	**50.000**						**70.000**	**210.000**	**210.000**								

Quadro 197: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais.

PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Estudo Gravimétrico	**5**	VG	R$ 8.500,00	R$ 42.500,00				8.500				8.500				8.500				8.500				8.500
Controle Quantitativo Geração/Coleta de Resíduos (Balança)	**1**	unit.	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00		100.000																		
Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade	**1**	VG	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Controle de Qualidade Prestação Serviços	**1**	VG	R$ 60.000,00	R$ 60.000,00	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Manutenção Lixeiras	**1**	VG	R$ 150.000,00	R$ 150.000,00	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
TOTAL	**752.500**				**30.500**	**130.500**	**30.500**	**39.000**	**30.500**	**30.500**	**30.500**	**39.000**	**30.500**	**30.500**	**30.500**	**39.000**	**30.500**	**30.500**	**30.500**	**39.000**	**30.500**	**30.500**	**30.500**	**39.000**

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMAS DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL																								
Reestruturação Organizacional da Administração Pública																								
Adequação de mão de obra	**20**	VG	R$ 182.400,00	R$ 3.648.000,00	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400	182.400
TOTAL	**3.648.000**				**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**	**182.400**
Aquisição de Equipamentos																								
Microcomputador	**12**	unit.	R$ 3.500,00	R$ 42.000,00	14.000									14.000										14.000
Impressora	**3**	unit.	R$ 500,00	R$ 1.500,00	500									500										500
TOTAL	**43.500**				**14.500**									**14.500**										**14.500**
TOTAL GERAL	**5.884.000**				**647.400**	**552.900**	**452.900**	**271.400**	**212.900**	**212.900**	**212.900**	**221.400**	**212.900**	**297.400**	**422.900**	**431.400**	**212.900**	**212.900**	**212.900**	**221.400**	**212.900**	**212.900**	**212.900**	**235.900**

Quadro 198: Resumo do cronograma físico e financeiro Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
Programa de Universalização dos Serviços	Unidade de Triagem e Compostagem	400.000	FONTES EXTERNAS	Imediato	Longo Prazo	Secretaria Municipal de Infraestrutura	Empresa prestadora serviços	25
	ECOPONTO	60.000	FONTES EXTERNAS	Imediato				25
	LEV'S	980.000	FONTES EXTERNAS	Médio				25
Programa	**Programas, Projetos e Ações**	**Custo Estimado da Ação (R$)**	**Fonte de Financiamento**	**Meta de Execução da Ação**	**Meta de Execução do Programa**	**Responsável pela Execução do Programa**	**Parcerias**	**Prioridade da Ação**
Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade dos Serviços	Estudo Gravimétrico	42.500	PPA	Curto	Longo Prazo	Secretaria Municipal de Infraestrutura	Empresa prestadora serviços	8
	Controle Quantitativo Resíduos	100.000		Imediato				10
	Programa Educação Ambiental e Sustentabilidade	400.000	FONTES EXTERNAS PPA	Longo				12
	Controle de Qualidade dos Serviços	60.000	PPA	Longo				6
	Manutenção Lixeiras	150.000		Longo				12

Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
	Gerenciamento Resíduos Saúde	-		Curto		Vigilância Sanitária	FATMA, Vigilância Sanitária; SDR - Saúde; Sec. de Infraestrutura	8
	Gerenciamento Resíduos da Construção Civil	-		Curto			FATMA	8
	Projeto de inserção/incentivo de Associações e Cooperativas de Recicladores	-		Curto		Secretaria Municipal de Infraestrutura	Empresa prestadora serviços/ Empresas Recicladoras/ Associação de Catadores	12
	Projeto de Valorização dos Materiais Recicláveis	-		Curto				12
	Projeto de Recuperação dos Passivos Ambientais	-		Curto				10
Programa	**Programas, Projetos e Ações**	**Custo Estimado da Ação (R$)**	**Fonte de Financiamento**	**Meta de Execução da Ação**	**Meta de Execução do Programa**	**Responsável pela Execução do Programa**	**Parcerias**	**Prioridade da Ação**
Programa de Melhorias Organizacionais e Gerenciais	Reestruturação Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente	3.691.500	PPA	Longo	Curto Prazo	Secretaria Municipal de Infraestrutura	-	9

5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

5.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O Quadro 199 mostra o cronograma físico indicando as medidas emergenciais e imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 20 anos, considerado como horizonte de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Xaxim com ênfase no sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

Quadro 199: Cronograma físico do istema Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

Programas, Projetos e Ações.		Prazo			
1.	**Necessidades Previstas**	**Imediato**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Projeto de microdrenagem	**X**			
1.2.	Projeto de macrodrenagem	**X**	**X**	**X**	
1.3.	Projeto de Interação com a Comunidade	**X**	**X**	**X**	**X**
1.4.	Manutenções preventivas e corretivas	**X**	**X**	**X**	**X**
1.5.	Programas de Educação Ambiental/Sustentabilidade	**X**	**X**	**X**	**X**
1.6.	Eliminação de ligações de esgoto clandestinas	**X**	**X**	**X**	**X**
1.7.	Reestruturação Administrativa e Técnica	**X**	**X**		
1.8.	Elaboração e Atualização do Cadastro Técnico	**X**	**X**	**X**	**X**
1.9.	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana		**X**		
1.10.	Manual de Diretrizes Básicas para Projetos	**X**			

5.2. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DOS CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma físico financeiro em acordo com o Relatório de Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

No Quadro 200 está apresentado o cronograma físico e financeiro do Programa de Universalização do sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais e no Quadro 201 o cronograma do Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade na prestação dos serviços. Já no Quadro 202, está apresentado um resumo dos investimentos a serem realizados, demonstrando ainda as fontes dos recursos, o responsável pela execução e as parcerias que podem vir a existir.

Quadro 200: Cronograma físico-financeiro do Programa de Universalização.

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS																								
Evolução de Redes de Microdrenagem e Estudos para Macrodrenagens																								
Projeto Básico para microdrenagem	1	VG	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00	125.000	62.500	62.500																	
Projeto Básico Parque Linear	1	VG	R$ 250.000,00	R$ 250.000,00	83.333	83.333	83.333																	
TOTAL	**500.000**				**208.333**	**145.833**	**145.833**																	

PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Programa de Interação com a Comunidade	1	VG	R$ 60.000,00	R$ 60.000,00	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Programa de Manutenção Corretiva e Preventiva	1	VG	R$ 3.172.392,00	R$ 3.172.392,00	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620	158.620
Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade	1	VG	R$ 400.000,00	R$ 400.000,00	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	1	vb	R$ 300.000,00	R$ 300.000,00	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Workshops e cursos de conservação e preservação dos recursos hídricos nas área rurais	1	VG	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Campanha para inibir ligação de esgoto	1	VG	R$ 560.000,00	R$ 560.000,00	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000
Materiais de divulgação e publicações periódicas	1	VG	R$ 80.000,00	R$ 80.000,00	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
TOTAL	**4.672.392**				**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**	**233.620**

Quadro 201: Cronograma físico-financeiro do Programa de Melhorias Operacionais.

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
PROGRAMAS DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL																								
Reestruturação Organizacional da Administração Pública																								
Adequação de mão de obra	**18**	unit.	R$ 352.488,00	R$ 6.344.784,00			352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488	352.488
TOTAL	**6.344.784**						**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**	**352.488**
Aquisição de Equipamentos e Veículos																								
Caminhão Caçamba	**3**	unit.	R$ 197.000,00	R$ 591.000,00	197.000									197.000										197.000
Caminhão Hidrojato	**3**	unit.	R$ 360.000,00	R$ 1.080.000,00	360.000									360.000										360.000
Caminhão Tipo Munk	**3**	unit.	R$ 210.000,00	R$ 630.000,00	210.000									210.000										210.000
Ferramentas Diversas	**1**	VG	R$ 22.000,00	R$ 22.000,00	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Microcomputador	**9**	unit.	R$ 3.500,00	R$ 31.500,00	10.500									10.500										10.500
Impressora	**6**	unit.	R$ 800,00	R$ 4.800,00	1.600									1.600										1.600
TOTAL	**2.359.300**				**780.200**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**780.200**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**1.100**	**780.200**
Cadastro Técnico de Drenagem Urbana																								
Cadastro Técnico de Drenagem Urbana	1	unit.	90.000	90.000	30.000	30.000	30.000																	
TOTAL	**90.000**				**30.000**	**30.000**	**30.000**																	
Plano Diretor de Drenagem Urbana																								
PDDU	1	unit.	250.000	250.000				83.333	83.333	83.333														
TOTAL	**250.000**							**83.333**	**83.333**	**83.333**														
Manual Municipal de Diretrizes de Projeto																								
Manual Municipal de Diretrizes de Projeto	1	unit.	40.000	40.000				20.000	20.000															
TOTAL	**40.000**							**20.000**	**20.000**															
TOTAL GERAL	**14.166.476**				**1.252.153**	**410.553**	**763.041**	**690.541**	**690.541**	**670.541**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**1.366.308**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**587.208**	**1.366.308**

Quadro 202: Resumo do cronograma físico e financeiro Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
Programa de Universalização do Sistema Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Projeto de Microdrenagem	250.000	FONTES EXTERNAS	Prazo Imediato	Prazo Imediato	Secretaria Municipal de Infraestrutura	AMAI SDS FUNASA	20
	Projeto de Macrodrenagem	250.000	FONTES EXTERNAS	Prazo Imediato	Curto Prazo	Secretaria Municipal de Infraestrutura	AMAI SDS FUNASA	25
Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade dos Serviços	Programa Interação Comunidade	60.000	FONTES EXTERNAS PPA	Prazo Imediato	Longo Prazo	Secretaria Municipal de Infraestrutura	-	4
	Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade	400.000	FONTES EXTERNAS PPA			Secretaria Municipal de Educação e Secretaria Municipal de Infraestrutura	AMAI Comitê de Bacia Hidrográfica Chapecó-Irani FATMA SDS	15
	Programas de Manut. Preventiva e Corretiva	3.172.392	PPA			Secretaria Municipal de Infraestrutura	-	15

Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
	Workshops e cursos de conservação e preservação dos recursos hídricos nas área rurais	100.000	FONTES EXTERNAS PPA			Secretaria Municipal de Educação e Secretaria Municipal de Infraestrutura	AMAI Comitê de Bacia Hidrográfica Chapecó-Irani FATMA SDS	8
	Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	300.000	FONTES EXTERNAS PPA					6
	Campanha para inibir ligação de esgoto	560.000	PPA					15
	Materiais de divulgação e publicações periódicas	80.000	PPA					6
Programa	**Ações**	**Custo Estimado da Ação (R$)**	**Fonte de Financiamento**	**Meta de Execução da Ação**	**Meta de Execução do Programa**	**Responsável pela Execução do Programa**	**Parcerias**	**Prioridade da Ação**
Programa de Melhorias Organizacionais e Gerenciais	Reestruturação Organizacional Adm. Municipal	6.344.784	PPA	Prazo Imediato	Longo Prazo	Administração Pública	-	5
	Aquisição de Equipamentos e Materiais	2.359.300	PPA	Prazo Imediato		Admnistração Pública	-	9
	Reestruturação de Legislações Municipais	-	-	Curto Prazo		Câmara de Vereadores	-	10
	Cadastro Técnico Microdrenagem	90.000	PPA	Prazo Imediato		Secretaria Municipal de Infraestrutura	-	20
	PDDU	250.000	FONTES EXTERNAS PPA	Curto Prazo			AMAI SDS	9

Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias	Prioridade da Ação
	Manual Diretrizes Projetos Drenagem Urbana	40.000	PPA	Curto Prazo			AMAI	4

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano de Execução para o presente PMSB, o qual contempla as áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, traz em detalhes a previsão de custeio e investimentos necessários para o atendimento às diretrizes e objetivos da Lei N° 11.445/07. Isto se fez ao longo de um horizonte de planejamento de 20 anos, contemplando ações emergenciais, de curto prazo, de médio e de longo prazo.

Deste modo faz-se um planejamento visando atingir o cenário desenvolvido para o município no que diz respeito ao saneamento básico, facilitando a tomada de decisão por parte da Administração Municipal nos próximos anos.

Cabe ainda mencionar que, conforme a Lei da Política Nacional do Saneamento Básico, tal Plano deve sofrer revisões em período não superior a 4 anos, diagnosticando novos cenários, novas oportunidades e aprimorando o desenvolvimento de metas sempre factíveis ao município. O município encontra-se em constante movimento e mudanças, a cada ano apresenta novos anseios, demandas, problemas e soluções para suas peculiaridades.

Por isso a gestão municipal também deve contemplar o acompanhamento sazonal e ininterrupto de tais mudanças e cenários, garantindo o desenvolvimento saudável e de qualidade quanto aos serviços de saneamento básico.

Para a implementação adequada do Plano de Execução e, consequentemente do Plano de Metas, é imprescindível que tal planejamento de ações seja executado conforme definido no PMSB. Tal documento é uma ferramenta que visa mostrar sobre o aspecto técnico e com base na sua construção através da participação social, os caminhos que a Administração Pública deve e pode trilhar ao longo dos próximos 20 anos.

O primeiro passo para a implementação do Plano de Execução é a configuração de legislações e normativas que dão subsídio às ações do PMSB. O segundo passo é a

configuração de um aporte financeiro adequado, estabelecido com critérios transparentes e sustentáveis, para o auxílio à tomada de decisão, deixando as ações de serem vistas como desejos e passarem a ser vistas como objetivos originais e focados.

A Lei do Saneamento Básico define entre seus princípios fundamentais (Art. 2°), item VII: a eficiência e a sustentabilidade econômica. Deste modo, é relevante que a implementação de um Plano de Execução tenha como partida a definição de taxas e tarifas que contribuam para o pagamento pela prestação dos serviços de saneamento. Garante-se assim, constantemente, o aporte transparente, permanente e seguro de verbas para a execução de ações planejadas.

As condições de eficiência e sustentabilidade da prestação dos serviços ocorrem: sob a definição de um sistema de cobrança e a sistematização de taxas e tarifas; sob o reajuste e a revisão dessas taxas e tarifas, bem como sob a ótica de uma politica de subsídios.

Neste sentido o município em questão deve usar de instrumentos de gestão compatíveis com seu Plano de Execução, iniciando-se com a definição de um regime tarifário que acompanhe o desenvolvimento das ações emergenciais, de curto, de médio e de longo prazo.

É imprescindível que os programas, projetos e ações definidas no presente Plano passem a compor as definições do Orçamento Participativo dentro do Planejamento Plurianual da Administração, subsidiando a definição de recursos previamente instruídos e justificados.

As atividades de regulação (através das agências reguladoras) darão aporte técnico, jurídico e social às definições tarifárias e de taxas municipais. Estas, justificadas, terão como objetivo principal garantir o atendimento às metas, o aporte adequado de recursos financeiros, custeando a operacionalização dos sistemas de forma eficiente, bem como os investimentos que garantem a universalização e a melhoria constante da qualidade dos serviços prestados.

No município de Xaxim, a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é a CASAN. Atualmente existe somente a cobrança pelo serviço de abastecimento de água, visto que o sistema de esgotamento sanitário é ainda inexistente conforme demonstrado no diagnóstico dos sistemas.

No caso dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Tarifa praticada pela concessionária contempla todos os investimentos necessários, conforme demonstrado no art. 92 da Resolução n° 001 de 5 de fevereiro de 2009, do Conselho de Administração da Companhia de Águas e Saneamento – CASAN, a qual aprova alterações no Regulamento do Serviço de Água e Esgoto, em que cita:

> Art. 92 - Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados pela CASAN serão remunerados sob a forma de Tarifas, reajustáveis periodicamente, de modo que atenda no mínimo, aos custos de exploração, às cotas de depreciação, à provisão para devedores duvidosos e amortização das despesas, bem como à remuneração do investimento reconhecido e novos investimentos.

Desta forma, tem-se a convicção de que a concessionária será capaz de suprir todos os investimentos necessários com a tarifa atualmente praticada.

O sistema de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana de Xaxim funciona através de: atividades terceirizadas (como a coleta domiciliar urbana, seletiva, resíduos de saúde e limpeza urbana), sob a modalidade de contrato de prestação de serviços; e públicas, como a coleta dos resíduos de construção civil e de podas dos munícipes, que abandonam em frente aos lotes ou em locais baldios e são recolhidos por equipes, veículos e equipamentos da administração pública.

A tarifa praticada é cobrada através da Taxa de Serviços, juntamente com Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – IPTU. O Código Tributário Municipal considera em seu Capítulo VIII, (Art. 201, Inc II) como taxas de serviços a coleta de lixo. Ainda, os fatos geradores desta taxa de serviços são (Art. 202, Inc I a IV): a coleta de resíduos domiciliares; coleta seletiva; movimentação de aterro, tratamento e destinação final do lixo coletado e; resíduos dos serviços de saúde.

Segundo diagnosticado neste PMSB, estas atividades acarretam em um total mensal de custos para a administração pública no valor de R$100.112,23 (ou R$1.201.346,76 por ano) correspondente ao somatório dos contratos de prestação de serviço para as atividades terceirizadas da Prefeitura Municipal.

Informações obtidas juntamente à Secretaria da Fazenda Municipal demonstram que a arrecadação não contempla toda a demanda de recursos gastos nos serviços terceirizados pela administração pública. A arrecadação anual prevista é de aproximadamente R$ 661.000,00.

Destaca-se que tanto a previsão de arrecadação como os investimentos (desconhecido o percentual aplicado) são objetos presentes no plano plurianual da administração pública de Xaxim e com a regularização e a adequação das atividades do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana através das medidas propostas neste PMSB, a sustentabilidade financeira do sistema deverá ser garantida por meio da revisão da política tributária supracitada, ampliando a arrecadação de modo a sustentar a operação, manutenção e investimentos necessários.

Portanto, com base nos números obtidos é imprescindível a ampliação da arrecadação de forma que seja capaz de suprir os recursos financeiros necessários para garantir os custos da operação do sistema tal como acontece, seja através da revisão tarifária e da redução da inadimplência.

Os investimentos necessários para adequação do sistema ficarão a cargo da administração pública no caso desta vir a ser prestadora dos serviços. Na continuidade da execução destas atividades de modo terceirizado, através de contratos de prestação de serviço (com validade máxima de 5 anos), a administração poderá rever e exigir contratualmente as adequações necessárias, transferindo o ônus dos investimentos para as prestadoras, o que gera reflexo direto no valor de contratação.

O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Xaxim não é alvo de tarifação específica ou qualquer outro tipo de cobrança pelos serviços prestados pela administração pública de Xaxim.

Trata-se de uma realidade enfrentada pela grande maioria dos municípios brasileiros, que tratam o sistema de drenagem urbana como um sistema de importância secundária, complementar às atividades de pavimentação asfáltica, fato que torna a cobrança por tal serviço um tema polêmico entre os munícipes.

Entretanto, este quadro deve ser regularizado segundo preconizam as diretrizes da Lei Federal 11.445/07 de modo que esta cobrança seja capaz de suprir os gastos com operação, manutenção e investimentos no sistema de drenagem urbana de Xaxim em sua totalidade e não apenas sob o aspecto de manutenção como atualmente ocorre, oriundo do caixa único.

Ainda, com a prática da cobrança pelo serviço de drenagem a previsão de arrecadação e os investimentos necessários deverão ser objetos presentes no plano plurianual municipal. Assim sendo, a discussão deste tema é prioritária para que se atinja com eficiência e sustentabilidade econômica e financeira os objetivos e metas propostas neste planejamento.

Sob este mesmo contexto, as cidades de Porto Alegre/RS e Santo André/SP são exemplos da mudança deste quadro, com a inclusão de uma “taxa de drenagem urbana” na política tributária municipal. Os principais aspectos que abordam estas legislações exemplificadas são em termos de vazão máxima, critérios para adoção de reservatórios de detenção, manutenção das condições de pré-ocupação no lote ou no parcelamento do solo e cobrança de taxa.

O controle social é inerente ao processo e ocorrerá principalmente nas consultas públicas, nas reuniões de orçamentos participativos, nas discussões de conselhos municipais, nas reclamações feitas diretamente às entidades prestadoras de serviços e, sob a ótica dos direitos dos consumidores e dos contribuintes.

K – SISTEMA DE INDICADORES

Este Relatório sobre os Indicadores de Desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico, denominado PRODUTO H, é complementado pelo Relatório Sistema de Informações para Auxílio à Tomada de Decisões.

1. BASE CONCEITUAL

Um indicador de desempenho no Setor Saneamento é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade operadora e/ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da Entidade Gestora e de controle da Entidade Reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Os indicadores são índices matemáticos que refletem um determinado momento em relação a uma situação, mostrando como esta se encontra, suas variações e diferenças comparativas (entre si, no próprio Município e também em relação a outros municípios que possuam situações semelhantes) ao longo do tempo. Em geral, são adotados em função dos processos que eles monitoram, tendo como função básica a quantificação da situação de forma a comunicar os progressos alcançados ou a evolução dos fatos analisados, ou os eventuais fracassos no atingimento dos objetivos propostos.

Os indicadores deverão ser utilizados como forma permanente de avaliação de desempenho, com análise periódica de seus resultados e respectivas críticas. Além da implantação gradativa dos indicadores como instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação, também poderão ser incrementados ao longo de sua aplicação.

Os Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos já possuem um sistema de indicadores consolidado nacionalmente através do SNIS. Para o serviço de Drenagem e Manejo de Águas

Pluviais Urbanas não existe ainda um sistema de indicadores com formulação dentro de sistemas oficiais como o SNIS.

Para a operacionalização da geração de indicadores, apresenta-se no Produto I – Sistema de Informações para Auxílio na Tomada de Decisões, ou seja, o sistema informatizado estruturado de tal forma que possa ser utilizado de imediato, com a possibilidade de serem agregados novos indicadores de forma sistêmica.

Existe um consenso entre todas as abordagens relativas aos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento, que, tão importante quanto o correto enunciado conceitual do indicador, é a confiabilidade da informação primária que lhe dá origem.

Nesses termos, de pouco adianta estabelecer um elenco completo de indicadores que teoricamente dariam conta da exata situação operacional dos serviços, se a capacidade de coleta de informações primárias não corresponder ao nível de precisão necessário.

Assim, cabe ao operador de cada um dos sistemas de saneamento do município, a responsabilidade e a obrigação de zelar pela geração correta, confiável e oportuna de cada variável que compõem os diversos indicadores propostos.

Com a finalidade de atingir objetivos na gestão operacional, as entidades operadoras municipaisdos sistemas, deverão procurar elevados padrões de eficiência e de eficácia, entendendo-se estes conceitos como:

Eficiência mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para a produção do serviço.

Eficácia mede até que ponto os objetivos de gestão definidos, específica e realisticamente, foram cumpridos.

Ainda conceitualmente tem-se que um **Indicador de Desempenho** é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade operadora ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da entidade prestadora de serviço e de controle da entidade reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

2. OBJETIVOS DO SISTEMA DE INDICADORES

O objetivo é fornecer um instrumento de apoio à gestão e fiscalização da operação dos serviços de saneamento do município.

Constituem objetivos complementares importantes:

- Disponibilizar subconjuntos de indicadores para uso do operador, de acordo com as suas necessidades específicas;
- Fornecer informações confiáveis aos órgãos gerenciadores dos sistemas de saneamento;
- Permitir que a entidade reguladora acompanhe o cumprimento das metas e objetivos fixados no Plano de Saneamento;
- Permitir uma melhor e mais oportuna resposta por parte dos operadores a resultados não conformes;
- Permitir um melhor monitoramento dos efeitos das decisões de gestão;
- Fornecer a informação de suporte a uma atitude pró-ativa da gestão, em alternativa a uma atitude reativa, baseada nas disfunções aparentes dos sistemas;

- Permitir destacar os pontos fortes e fracos dos diversos setores da operadora, e assim apoiar a adoção de medidas corretivas para melhoria da produtividade, dos procedimentos e das rotinas de trabalho;

- Facilitar uma futura implementação de um sistema de gestão pela qualidade total, constituindo um meio de valorização da qualidade global e da eficiência no interior da organização;

- Facilitar a implementação de rotinas de “benchmarking”, quer internamente à entidade gestora (comparando o desempenho obtido em unidades operacionais ou em sub-sistemas diferentes), quer externamente (comparando o seu desempenho com o de outras entidades gestoras semelhantes), promovendo melhorias de desempenho;

- Proporcionar uma base técnica de suporte a processos de auditoria da atividade da entidade gestora e de previsão dos efeitos de recomendações resultantes dessas auditorias.

3. FORMAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

As qualidades desejáveis para os Indicadores de Desempenho (ID) são usadas como critério para analisar indicadores existentes e para selecionar os melhores indicadores em um conjunto maior.

A relação a seguir não é exaustiva, mas apresenta as qualidades mais importantes que os ID´s devem apresentar:

Validade: grau segundo o qual o indicador reflete o fenômeno que está sendo medido. O ID deve ser a expressão dos produtos essenciais de um processo. O enfoque deve ser nos produtos e nos resultados. Assim, o ID deve medir aquilo que é produzido, seja produto intermediário ou final, além dos resultados.

Comparabilidade: propriedade de possibilitar comparações ao longo do tempo e entre diferentes objetos de avaliação.

Estabilidade: as variáveis componentes do indicador devem ter estabilidade conceitual, sua forma de cálculo não deve variar no tempo, bem como devem ser estáveis os procedimentos de coleta de dados para sua apuração. Essas são condições necessárias ao emprego de indicadores para avaliar o desempenho ao longo do tempo.

Homogeneidade: na construção de indicadores devem ser consideradas apenas variáveis homogêneas.

Praticidade: garantia de que o indicador realmente é útil para o monitoramento e a tomada de decisões. Para tanto, deve ser testado, modificado ou excluído quando não atender a essa condição.

Independência: o indicador deve medir os resultados atribuíveis às ações que se quer monitorar, devendo ser evitados indicadores que possam ser influenciados por fatores externos.
Confiabilidade: a fonte de dados utilizada para o cálculo do indicador deve ser confiável, de tal forma que diferentes avaliadores possam chegar aos mesmos resultados.

Seletividade: deve-se estabelecer um número equilibrado de indicadores que enfoquem os aspectos essenciais do que se quer medir.

Compreensão: o indicador deve ser de fácil compreensão e não envolver dificuldades de cálculo ou de uso. Indicadores que medem mais de uma variável e apresentam métricas não intuitivas podem ser usados, e às vezes devem sê-lo, quando têm aceitação e validade (ISSAI 3000/4, 2004).

Completude: os indicadores devem representar adequadamente a amplitude e a diversidade de características do fenômeno monitorado, resguardado o princípio da seletividade e da simplicidade (ISSAI 3000/4, 2004).

Economicidade: as informações necessárias ao cálculo do indicador devem ser coletadas e atualizadas a um custo razoável, quando comparado com a utilidade gerencial da informação que ele fornece.

Acessibilidade: deve haver facilidade de acesso às informações primárias bem como de registro e manutenção para o cálculo dos indicadores.

Tempestividade: a apuração do indicador deve estar disponível quando necessária, em tempo para a tomada de decisão.

Objetividade: o indicador deve ser inequívoco sobre o que está sendo medido e quais dados estão sendo usados em sua apuração. A objetividade inclui clareza sobre a definição do indicador, de forma a evitar disputa sobre seu significado, especialmente no caso de indicadores multidimensionais (USAID, 1998).

4. SISTEMA DE INDICADORES

Para a geração e acompanhamento dos indicadores de desempenho deverá ser utilizado o sistema informatizado disponibilizado e apresentado no Produto I.

O cálculo será resultado direto da alimentação do sistema com as variáveis inseridas, exibidos em suas abas Metas e Indicadores. Na aba **Meta** serão exibidas as metas definidas e alcançadas de cada serviço de saneamento (água, esgoto, gestão, drenagem e resíduos), enquanto que na aba **Indicadores** serão exibidos os resultados oriundos das informações primárias de cada serviço de saneamento, conforme a frequência exigida no Plano Municipal de Saneamento Básico.

O preenchimento do sistema de informações deve ser realizado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – Departamento de Serviços Públicos e deverá ter ao

menos periodicidade anual, podendo até mesmo ser realizada mensalmente, conforme permite o sistema informatizado disponibilizado no Produto I.

Nos Quadros de 203 a 205 apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho dos setores de saneamento.

Quadro 203: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Indicadores Operacionais			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN059	Índice de cobertura de abastecimento de água [%]	TAB_AG.AG029 / TAB_GE.GE030	Número de economias ligadas à rede de água / Número de imóveis existentes no município
IN023	Índice de atendimento urbano de água [%]	TAB_AG.AG026 / TAB_GE.GE002 * 100	População urbana atendida com abastecimento de água [habitante] / População urbana do município * 100
MA002	Meta de cobertura de abastecimento de água, segundo PMSB [%]	TAB_MT_AG.MA002	Meta de cobertura de abastecimento de água, segundo PMSB [%]
IN061	Índice de cobertura de esgotamento sanitário [%]	TAB_ES.ES029 / TAB_GE.GE030	Número de economias ligadas à rede de esgoto / Número de imóveis existentes no município
IN024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [%]	TAB_ES.ES026 / TAB_GE.GE002 * 100	População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante] / População urbana do município * 100
IN046	Índice de esgoto tratado referido à água consumida [%]	TAB_ES.ES006 / (TAB_AG.AG010 - TAB_AG.AG019) * 100	Volume de esgoto tratado [1.000 m³] / (Volume de água consumido [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) * 100
ME001	Meta de cobertura de esgotamento santiário, segundo PMSB [%]	TAB_MT_ES.ME001,	Meta de Cobertura de Esgotamento Sanitário, segundo PMSB [%],
IN060	Índice de perdas no sistema de distribuição de água [%]	(1 - (TAB_AG.AG008 + TAB_AG.AG019) / (TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG019)) * 100	(1 - (Volume de água micromedido [1.000 m³] + Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) / (Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] -

Indicadores Operacionais			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
			Volume de água tratada exportado [1.000 m³])) * 100
MA001	Meta para perdas no sistema de distribuição de água, segundo PMSB [%]	TAB_MT_AG.MA001,	Meta para perdas no sistema de distribuição de água, segundo PMSB [%],
IN013	Índice de perdas faturamento [%]	(TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG024 - TAB_AG.AG011) / (TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG024) * 100	(Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água de serviço [1.000 m³] - Volume de água faturado [1.000 m³]) / (Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água de serviço [1.000 m³]) * 100
IN009	Índice de hidrometração [%]	(TAB_AG.AG004 + TAB_AG.AG004) / 2 / ((TAB_AG.AG002 + TAB_AG.AG002) / 2) * 100	(Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação] + Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]) / 2 / ((Quantidade de ligações ativas de água [ligação] + Quantidade de ligações ativas de água [ligação]) / 2) * 100
IN010	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [%]	TAB_AG.AG008 / (TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG019 - TAB_AG.AG024) * 100	Volume de água micromedido [1.000 m³] / (Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³] - Volume de água de serviço [1.000 m³]) * 100
IN011	Índice de macromedição [%]	(TAB_AG.AG012 -	(Volume de água

Indicadores Operacionais			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
		TAB_AG.AG019) / (TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG019) * 100	macromedido [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) / (Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) * 100
IN001	Densidade de economias de água por ligação [economia/ligação]	(TAB_AG.AG003 + TAB_AG.AG003) / 2 / ((TAB_AG.AG002 + TAB_AG.AG002) / 2)	(Quantidade de economias ativas de água [economia] + Quantidade de economias ativas de água [economia]) / 2 / ((Quantidade de ligações ativas de água [ligação] + Quantidade de ligações ativas de água [ligação]) / 2)
IN014	Consumo micromedido por economia [m³/mês/economia]	TAB_AG.AG008 / ((TAB_AG.AG014 + TAB_AG.AG014) / 2) * 1000 / 12	Volume de água micromedido [1.000 m³] / ((Quantidade de economias ativas de água micromedidas [economia] + Quantidade de economias ativas de água micromedidas [economia]) / 2) * 1000 / 12
IN017	Consumo de água faturado por economia [m³/mês/economia]	(TAB_AG.AG011 - TAB_AG.AG019) / ((TAB_AG.AG003 + TAB_AG.AG003) / 2) * 1000 / 12	(Volume de água faturado [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) / ((Quantidade de economias ativas de água [economia] + Quantidade de economias ativas de água [economia]) / 2) * 1000 / 12
IN022	Consumo médio percapita de água [l/habitante/dia]	(TAB_AG.AG010 - TAB_AG.AG019) * 365 / ((TAB_AG.AG001 +	(Volume de água consumido [1.000 m³] - Volume de água tratada

Indicadores Operacionais			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
		TAB_AG.AG001) / 2 * 1000000)	exportado [1.000 m³]) * 365 / ((População total atendida com abastecimento de água [habitante] + População total atendida com abastecimento de água [habitante]) / 2 * 1000000)
IN025	Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/economia]	(TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG019) * 12 / ((TAB_AG.AG003 + TAB_AG.AG003) / 2 * 1000)	(Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) * 12 / ((Quantidade de economias ativas de água [economia] + Quantidade de economias ativas de água [economia]) / 2 * 1000)
IN043	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água [%]	(TAB_AG.AG013 + TAB_AG.AG013) / 2 / ((TAB_AG.AG003 + TAB_AG.AG003) / 2) * 100	(Quantidade de economias residenciais ativas de água [economia] + Quantidade de economias residenciais ativas de água [economia]) / 2 / ((Quantidade de economias ativas de água [economia] + Quantidade de economias ativas de água [economia]) / 2) * 100
IN020	Extensão da rede de água por ligação [m/ligação]	(TAB_AG.AG005 + TAB_AG.AG005) / 2 * 1000 / ((TAB_AG.AG021 + TAB_AG.AG021) / 2)	(Extensão da rede de água [km] + Extensão da rede de água [km]) / 2 * 1000 / ((Quantidade de ligações totais de água [ligação] + Quantidade de ligações totais de água [ligação]) / 2)

Indicadores Operacionais			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN021	Extensão da rede de esgoto por ligação [m/ligação]	1000 * (TAB_ES.ES004 + TAB_ES.ES004) / 2 / ((TAB_ES.ES009 + TAB_ES.ES009) / 2)	1000 * (Extensão da rede de esgoto [km] + Extensão da rede de esgoto [km]) / 2 / ((Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação] + Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]) / 2)
IN050	Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/km]	(TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG024 - TAB_AG.AG010) / ((TAB_AG.AG005 + TAB_AG.AG005) / 2) * 1000 / 365	(Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água de serviço [1.000 m³] - Volume de água consumido [1.000 m³]) / ((Extensão da rede de água [km] + Extensão da rede de água [km]) / 2) * 1000 / 365
IN051	Índice de perdas por ligação [l/dia/ligação]	(TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018 - TAB_AG.AG024 - TAB_AG.AG010) * 1000 / ((TAB_AG.AG002 + TAB_AG.AG002) / 2) * 1000 / 365	(Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³] - Volume de água de serviço [1.000 m³] - Volume de água consumido [1.000 m³]) * 1000 / ((Quantidade de ligações ativas de água [ligação] + Quantidade de ligações ativas de água [ligação]) / 2) * 1000 / 365
IN058	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m³]	TAB_AG.AG028 / (TAB_AG.AG006 + TAB_AG.AG018)	Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh] / (Volume de água produzido [1.000 m³] + Volume de água tratada importado [1.000 m³])

Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN004	Tarifa média praticada [R$/m³]	(TAB_FN.FN002 + TAB_FN.FN003 + TAB_FN.FN007 + TAB_FN.FN038) / (TAB_AG.AG011 + TAB_ES.ES007) * 1000	(Receita operacional direta de água [R$] + Receita operacional direta de esgoto [R$] + Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R$] + Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R$]) / (Volume de água faturado [1.000 m³] + Volume de esgoto faturado [1.000 m³]) * 1000
IN005	Tarifa média de água [R$/m³]	TAB_FN.FN002 / ((TAB_AG.AG011 - TAB_AG.AG017 - TAB_AG.AG019) * 1000)	Receita operacional direta de água [R$] / ((Volume de água faturado [1.000 m³] - Volume de água bruta exportado [1.000 m³] - Volume de água tratada exportado [1.000 m³]) * 1000)
IN006	Tarifa média de esgoto [R$/m³]	TAB_FN.FN003 / ((TAB_ES.ES007 - TAB_ES.ES013) * 1000)	Receita operacional direta de esgoto [R$] / ((Volume de esgoto faturado [1.000 m³] - Volume de esgoto bruto importado [1000 m³]) * 1000)
IN003	Despesa total com os serviços por m³ faturado [R$/m³]	TAB_FN.FN017 / (TAB_AG.AG011 + TAB_ES.ES007) / 1000	Despesas totais com os serviços [DTS] [Soma FN015, FN016, FN019, FN022 e FN028] [R$] / (Volume de água faturado [1.000 m³] + Volume de esgoto faturado [1.000 m³]) / 1000
IN008	Despesa média anual por empregado [R$/empregado]	TAB_FN.FN010 / ((TAB_FN.FN026 + TAB_FN.FN026) / 2)	Despesa com pessoal próprio [R$] / ((Quantidade total de empregados próprios [empregado] + Quantidade total de empregados próprios [empregado]) / 2)
IN029	Índice de evasão de receitas [%]	(TAB_FN.FN005 - TAB_FN.FN006) / TAB_FN.FN005 * 100	(Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] - Arrecadação total [R$]) / Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] * 100
IN036	Participação da despesa com pessoal total [equivalente] nas despesas de exploração [%]	(TAB_FN.FN010 + TAB_FN.FN014) / TAB_FN.FN015 * 100	(Despesa com pessoal próprio [R$] + Despesa com serviços de terceiros [R$]) / Despesas de exploração [DEX] [Soma FN010, FN011, FN013, FN014, FN020, FN039, FN021 e FN027] [R$] * 100

IN037	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [%]	TAB_FN.FN013 / TAB_FN.FN015 * 100	Despesa com energia elétrica [R$] / Despesas de exploração [DEX] [Soma FN010, FN011, FN013, FN014, FN020, FN039, FN021 e FN027] [R$] * 100
IN038	Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração [%]	TAB_FN.FN011 / TAB_FN.FN015 * 100	Despesa com produtos químicos [R$] / Despesas de exploração [DEX] [Soma FN010, FN011, FN013, FN014, FN020, FN039, FN021 e FN027] [R$] * 100
IN039	Participação das outras despesas na despesa de exploração [%]	(TAB_FN.FN015 - (TAB_FN.FN010 + TAB_FN.FN011 + TAB_FN.FN013 + TAB_FN.FN014 + TAB_FN.FN020 + TAB_FN.FN021 + TAB_FN.FN039)) / TAB_FN.FN015 * 100	(Despesas de exploração [DEX] [Soma FN010, FN011, FN013, FN014, FN020, FN039, FN021 e FN027] [R$] - (Despesa com pessoal próprio [R$] + Despesa com produtos químicos [R$] + Despesa com energia elétrica [R$] + Despesa com serviços de terceiros [R$] + Despesa com água importada [bruta ou tratada] [R$] + Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex [R$] + Despesa com esgoto exportado [R$])) / Despesas de exploração [DEX] [Soma FN010, FN011, FN013, FN014, FN020, FN039, FN021 e FN027] [R$] * 100
IN060	Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos [kWh/m³]	TAB_FN.FN013 * 1000 / (TAB_AG.AG028 + TAB_ES.ES028)	Despesa com energia elétrica [R$] * 1000 / (Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh] + Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh])
IN040	Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [%]	(TAB_FN.FN002 + TAB_FN.FN007) / TAB_FN.FN005 * 100	(Receita operacional direta de água [R$] + Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R$]) / Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] * 100
IN041	Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total [%]	TAB_FN.FN003 + TAB_FN.FN038 / TAB_FN.FN005 * 100	Receita operacional direta de esgoto [R$] + Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R$] / Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] * 100
IN042	Participação da receita operacional indireta na receita operacional total [%]	TAB_FN.FN005 - (TAB_FN.FN002 + TAB_FN.FN003 + TAB_FN.FN007 +	Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] -

		TAB_FN.FN038) / TAB_FN.FN005 * 100	(Receita operacional direta de água [R$] + Receita operacional direta de esgoto [R$] + Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R$] + Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R$]) / Receita operacional total [Soma direta e indireta] [Soma FN001 e FN004] [R$] * 100

Indicadores de Qualidade			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN071	Economias atingidas por paralisações [economia/paralisação]	TAB_QD.QD004 / TAB_QD.QD002	Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações [economia] / Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]
IN072	Duração média das paralisações [horas/paralisação]	TAB_QD.QD003 / TAB_QD.QD002	Duração das paralisações [hora] / Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]
IN073	Economias atingidas por intermitências [economia/interrupção]	TAB_QD.QD015 / TAB_QD.QD021	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas [economia] / Quantidade de interrupções sistemáticas [interrupção]
IN074	Duração média das intermitências [horas/interrupção]	TAB_QD.QD022 / TAB_QD.QD021	Duração das interrupções sistemáticas [hora] / Quantidade de interrupções sistemáticas [interrupção]
IN075	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [%]	TAB_QD.QD007 / TAB_QD.QD006 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra] * 100
IN076	Incidência das análises de turbidez fora do padrão [%]	TAB_QD.QD009 / TAB_QD.QD008 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra] * 100
IN077	Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos [horas/extravassamento]	TAB_QD.QD012 / TAB_QD.QD011	Duração dos extravasamentos registrados [hora] / Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravasamento]
IN079	Índice de conformidade da quantidade de amostras, Cloro Residual [%]	TAB_QD.QD006 / TAB_QD.QD020 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra] / Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de cloro residual livre [amostra] * 100

Indicadores de Qualidade			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN080	Índice de conformidade da quantidade de amostras, Turbidez [%]	TAB_QD.QD008 / TAB_QD.QD019 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra] / Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de turbidez [amostra] * 100
IN082	Extravasamentos de esgotos por extensão de rede [extravassamento/km]	TAB_QD.QD011 / TAB_ES.ES004	Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravasamento] / Extensão da rede de esgoto [km]
IN083	Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	TAB_QD.QD025 / TAB_QD.QD024	Tempo total de execução dos serviços [hora] / Quantidade de serviços executados [serviço executa]
IN084	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [%]	TAB_QD.QD027 / TAB_QD.QD026 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra] * 100
IN085	Índice de conformidade da quantidade de amostras, Coliformes Totais [%]	TAB_QD.QD027 / TAB_QD.QD026 * 100	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra] * 100
IN086	Índice de Qualidade da Água [%]	0.2 * TAB_AG.AG031 + 0.25 * TAB_AG.AG032 + 0.1 * TAB_AG.AG033 + 0.15 * TAB_AG.AG034 + 0.3 * TAB_AG.AG035	0.2 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez [%] + 0.25 * Probabilidade de que seja atendida a condição para o cloro residual [%] + 0.1 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH [%] + 0.15 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos [%] + 0.3 * Probabilidade de que seja atendida a condição para a bacteriologia [%]
MA003	Meta para o índice de qualidade da água, segundo PMSB [%]	TAB_MT_AG.MA003	Meta para o índice de qualidade da água, segundo PMSB [%]

Indicadores de Qualidade			
Campo	**Descrição do atributo**	**Fórmula**	**Descrição da Fórmula**
IN087	Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento [%]	TAB_QD.MG001 * 100 / TAB_QD.MG002	Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido * 100 / Quantidade total de serviços realizados
MG098	Meta de eficiência nos prazos de atendimento, segundo PMSB [%]	TAB_MT_GE.MG098	Meta de Eficiência nos Prazos de Atendimento, segundo PMSB [%]
IN088	Satisfação do cliente no atendimento [%]	TAB_QD.MG003 * 100 / TAB_QD.MG004	Quantidade de atendimentos pesquisados no padrão * 100 / Quantidade total de serviços pesquisados
ME002	Meta de qualidade de esgoto, segundo PMSB [%]	TAB_MT_ES.ME002	Meta de Qualidade De Esgoto, segundo PMSB [%]
IN089	Índice de qualidade de esgoto [%]	0.35 * TAB_ES.ES031 + 0.3 * TAB_ES.ES032 + 0.35 * TAB_ES.ES033	0.35 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis [%] + 0.3 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana [%] + 0.35 * Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a DBO [%]

Quadro 204: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
I003	Incidência de despesas com RSU na prefeitura [%]	(TAB_RS_FN.GE023 + TAB_RS_FN.GE009) * 100 / TAB_GE.GE010	(Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R$] + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R$]) * 100 / Despesa corrente total da prefeitura [R$]
I005	Auto-suficiência financeira [%]	(TAB_RS_FN.GE023 + TAB_RS_FN.GE009) * 100 / TAB_GE.GE002	(Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R$] + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R$]) * 100 / População urbana do município
I006	Despesas per capita com RSU [R$/habitante]	(TAB_RS_FN.GE023 + TAB_RS_FN.GE009) / TAB_GE.GE002	(Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R$] + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R$]) / População urbana do município
I016	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana [%]	(TAB_CO.CO050 + TAB_CO.CO147) * 100 / TAB_GE.GE002	(População urbana do município, atendida com serviço de coleta de RDO [Toneladas] + População rural do município atendida com serviço de coleta de RDO) * 100 / População urbana do município
I022	Massa RDO coletada per capita em relação à população total atendida [Kg/habitante/dia]	(TAB_CO.CO108 + TAB_CO.CO109 + TAB_CS.CS048 + TAB_CO.CO140) * 1000 / ((TAB_CO.CO050 + TAB_CO.CO147) * 365)	(Quantidade de RDO coletada pelo agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados [Toneladas] + Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores [Toneladas]) * 1000 / ((População urbana do município, atendida com serviço de coleta de RDO [Toneladas] + População rural do município atendida com serviço de coleta de RDO) * 365)
I023	Custo unitário da coleta [R$/Tonelada]	(TAB_RS_FN.CO132 + TAB_RS_FN.CO011) / (TAB_CO.CO116 + TAB_CO.CO117 + TAB_CS.CS048)	(Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU [R$] + Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU [R$]) / (Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados [Toneladas] + Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas])
I024	Incidência do custo da coleta no custo total do manejo [%]	(TAB_RS_FN.CO132 + TAB_RS_FN.CO011) * 100 /	(Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU [R$] + Despesa com agentes privados para execução do

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
		(TAB_RS_FN.GE023 + TAB_RS_FN.GE009)	serviço de coleta de RDO e RPU [R$]) * 100 / (Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R$] + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R$])
I031	Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU [%]	TAB_CS.CS009 * 100 / (TAB_CO.CO116 + TAB_CO.CO117 + TAB_CS.CS048 + TAB_CO.CO142)	Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas] * 100 / (Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados [Toneladas] + Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores [Toneladas])
I034	Incidência de papel/papelão sobre total material recuperado [%]	TAB_CS.CS010 * 100 / TAB_CS.CS009	Quantidade de papel e papelão recuperada [Toneladas] * 100 / Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]
I035	Incidência de plásticos sobre total material recuperado [%]	TAB_CS.CS011 * 100 / TAB_CS.CS009	Quantidade de plásticos recuperada [Toneladas] * 100 / Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]
I036	Massa de RSS coletada per capita [Kg/ 1.000 habitantes/dia]	TAB_RS.RS044 * 1000000 / (TAB_GE.GE002 * 365)	Quantidade total coletada de RSS pela prefeitura, próprio gerador ou empresa contratada por ela [Toneladas] * 1000000 / (População urbana do município * 365)
I038	Incidência de metais sobre total material recuperado [%]	TAB_CS.CS012 * 100 / TAB_CS.CS009	Quantidade de metais recuperada [Toneladas] * 100 / Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]
I039	Incidência de vidros sobre total de material recuperado [%]	TAB_CS.CS013 * 100 / TAB_CS.CS009	Quantidade de vidros recuperada [Toneladas] * 100 / Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]
I043	Custo unitário da varrição [R$/km]	(TAB_VA.VA037 + TAB_VA.VA019) / TAB_VA.VA039	(Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição [R$] + Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição [R$]) / Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contradas por ela [km]
I044	Produtividade média do varredores [km/empregado/dia]	TAB_VA.VA039 / ((TAB_VA.VA007 + TAB_VA.VA008) * 313)	Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contradas por ela [km] / ((Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição + Quantidade de varredores de agentes

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
			privados, alocados no serviço de varrição) * 313)
I046	Incidência do custo da varrição no custo total do manejo [%]	(TAB_VA.VA037 + TAB_VA.VA019) * 100 / (TAB_RS_FN.GE023 + TAB_RS_FN.GE009)	(Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição [R$] + Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição [R$]) * 100 / (Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R$] + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R$])
I063	Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO [%]	TAB_CS.CS026 * 100 / (TAB_CO.CO108 + TAB_CO.CO109 + TAB_CS.CS048 + TAB_CO.CO140)	Quantidade total de resíduos sólidos recolhidos por todos os agentes executores da coleta seletiva [Toneladas] * 100 / (Quantidade de RDO coletada pelo agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados [Toneladas] + Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas] + Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores [Toneladas])
IN047	Índice de cobertura de coleta domiciliar [%]	TAB_CO.MR001 * 100 / TAB_GE.GE030	Número de imóveis atendidos * 100 / Número de imóveis existentes no município
MR017	Meta de cobertura da coleta domiciliar, segundo PMSB [%]	TAB_MT_RS.MR017	Meta de cobertura de coleta domiciliar, segundo PMSB [%]
IN048	Índice de geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar [kg/habitante/dia]	TAB_CO.MR003 / TAB_GE.GE002	Geração diária de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar [kg/dia] / População urbana do município
MR018	Meta de geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar, segundo PMSB [Kg/habitante/dia]	TAB_MT_RS.MR018	Meta para geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar, segundo PMSB [kg/habitante]
IN049	Índice de reciclagem dos resíduos secos [%]	TAB_CS.MR006 / TAB_CS.MR007 * 100	Quantidade de resíduos recicláveis secos comercializados [Toneladas] / Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados [Toneladas] * 100
MR020	Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]	TAB_MT_RS.MR020	Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]
IN050	Índice de reciclagem do resíduo orgânico [%]	TAB_CS.MR009 / TAB_CS.MR008 * 100	Quantidade de resíduos orgânicos reciclados [Toneladas] / Quantidade de resíduos orgânicos gerado [Toneladas] * 100

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
MR021	Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]	TAB_MT_RS.MR021	Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]
IN051	Índice de cobertura dos serviços de limpeza pública [%]	TAB_VA.MR012 / TAB_VA.MR011 * 100	Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contratadas por ela [km] / Extensão total de vias na área de prestação do serviço de limpeza pública [km] * 100
MR016	Meta para universalização dos serviços de limpeza pública, segundo PMSB [%]	TAB_MT_RS.MR016	Meta para universalização dos serviços de limpeza pública, segundo PMSB [%]
IN052	Índice de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [PGRS] [%]	TAB_OS.MR018 / TAB_OS.MR019 * 100	Número de estabelecimentos geradores de resíduos sólidos que elaboraram o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [PGRS] / Número total de estabelecimentos sujeitos a elaboração de PGRS * 100
MR019	Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]	TAB_MT_RS.MR019	Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]

Quadro 205: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
IMAP1	Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais [%]	TAB_DR_FN.FN002 / TAB_DR_FN.FN001 * 100	Receita arrecadada com a coleta de águas pluviais [R$] / Despesa total com a coleta de águas pluviais [R$] * 100
IMAP6	Nível de áreas verdes urbanas [%]	TAB_DR_GE.GE005 / TAB_GE.GE002	Áreas verdes [km²] / População urbana do município
IMAP9	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem [ocorrências]	TAB_DR_PD.PD009 * 1	Número de reclamações * 1
IMAP10	Existência de programas de drenagem	TAB_DR_PR.PR001	Existência de programas de drenagem
IMAP12	Cadastro de rede existente	TAB_DR_IE.IE001 / TAB_DR_IE.IE002 * 100	Extensão de rede cadastrada [km] / Extensão de rede estimada [km] * 100
IMAP13	Cobertura do sistema de drenagem superficial	TAB_DR_GE.GE002 / TAB_DR_GE.GE004 * 100	Área beneficiada com sistema de drenagem superficial [km²] / Área total do município [km²] * 100
IMAP14	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	TAB_DR_GE.GE001 / TAB_DR_GE.GE004 * 100	Área beneficiada com sistema de drenagem subterrânea [km²] / Área total do município [km²] * 100
IMAP15	Investimentos per capita em drenagem urbana	TAB_DR_FN.FN003 / TAB_GE.GE001	Valor investido em drenagem [R$] / População total do município
IMAP16_2	Implantação dos programas de drenagem [%]	TAB_DR_FM.FM004 / TAB_DR_FM.FM005 * 100	Número de medidas executadas / Número de medidas previstas * 100
IMAP17_1	Inspeção de bocas de lobo [%]	TAB_DR_FM.FM013 / TAB_DR_IE.IE007 * 100	Número de bocas de lobo inspecionadas / Número de bocas de lobo existentes * 100
IMAP17_2	Inspeção de bocas de lobo [inspeções]	TAB_DR_FM.FM001 * 1	Número de inspeções em cada boca de lobo * 1
IMAP18_1	Limpeza das de boca de lobo [%]	TAB_DR_FM.FM014 / TAB_DR_IE.IE007 * 100	Número de bocas de lobo limpas / Número de bocas de lobo existentes * 100
IMAP18_2	Limpeza das de boca de lobo [limpezas]	TAB_DR_FM.FM002 * 1	Número de limpezas em cada boca de lobo * 1
IMAP19_1	Manutenção de bocas de lobo [%]	TAB_DR_FM.FM012 / TAB_DR_IE.IE007 * 100	Número de bocas de lobo com manutenção / Número de bocas de lobo existentes * 100
IMAP19_2	Manutenção de bocas de lobo	TAB_DR_FM.FM003 * 1	Número de manutenção em cada boca de lobo * 1

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
	[manutenção]		
IMAP23_1	Inspeção do sistema de microdrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM010 / TAB_DR_IE.IE006 * 100	km de galerias inspecionados / km de galerias existentes * 100
IMAP23_2	Inspeção do sistema de microdrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM010 * 1	km de galerias inspecionados * 1
IMAP24_1	Limpeza da microdrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM011 / TAB_DR_IE.IE006 * 100	km de galerias limpas / km de galerias existentes * 100
IMAP24_2	Limpeza da microdrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM011 * 1	km de galerias limpas * 1
IMAP25_1	Manutenção da microdrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM009 / TAB_DR_IE.IE006 * 100	km de galerias com manutenção / km de galerias existentes * 100
IMAP25_2	Manutenção da microdrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM009 * 1	km de galerias com manutenção * 1
IMAP26_1	Inspeção do sistema de macrodrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM007 / TAB_DR_IE.IE004 * 100	km de canais inspecionados / km de canais existentes * 100
IMAP26_2	Inspeção do sistema de macrodrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM007 * 1	km de canais inspecionados * 1
IMAP27_1	Limpeza da macrodrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM008 / TAB_DR_IE.IE004 * 100	km de canais limpos / km de canais existentes * 100
IMAP27_2	Limpeza da macrodrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM008 * 1	km de canais limpos * 1
IMAP28_1	Manutenção da macrodrenagem [%]	TAB_DR_FM.FM006 / TAB_DR_IE.IE004 * 100	km de canais com manutenção / km de canais existentes * 100
IMAP28_2	Manutenção da macrodrenagem [km]	TAB_DR_FM.FM006 * 1	km de canais com manutenção * 1
IMAP29_1	Incidência de alagamentos no Município [pontos inundados]	TAB_DR_PD.PD003 * 1	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas ou deficiências * 1
IMAP29_2	Incidência de alagamentos no Município [ocorrências]	TAB_DR_PD.PD004 * 1	Frequência de ocorrências de cada ponto inundado [%] * 1
IMAP29_3	Incidência de alagamentos no Município [domicílios]	TAB_DR_PD.PD006 * 1	Número de domicílios atingidos por inundação no ano * 1
IMAP29_4	Incidência de alagamentos no Município [extensão]	TAB_DR_PD.PD002 * 1	Extensão de ruas inundadas no ano [km] * 1
IMAP29_5	Incidência de alagamentos no Município [dias]	TAB_DR_PD.PD005 * 1	Número de dias com inundação no ano * 1
IMAP30_1	Estações de monitoramento, Estações pluviométricas [unidades/km²]	TAB_DR_EQ.EQ002 / TAB_DR_GE.GE003	Estações pluviométricas existentes / Área da bacia de contribuição [km²]

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
IMAP30_2	Estações de monitoramento, estações fluviométricas [unidades/km]	TAB_DR_EQ.EQ001 / TAB_DR_IE.IE005	Estações fluviométricas existentes / km de canal da macrodrenagem
IMAP30_4_1	Monitoramento de qualidade da água pontual [unidades/km]	TAB_DR_EQ.EQ003 / TAB_DR_IE.IE005	Unidades de monitoramento de qualidade existentes / km de canal da macrodrenagem
IMAP33	Existência de canais e galerias com interferências com outras infraestruturas [obstruções/km]	TAB_DR_PD.PD001 / TAB_DR_IE.IE003	Extensão da rede com canais e galerias com interferências [km] / Extensão total da rede [km]
IMAP36	Incidência de leptospirose [%]	TAB_DR_PD.PD008 / TAB_GE.GE001 * 100	Número de habitantes com leptospirose / População total do município * 100
IMAP37	Incidência de outras doenças de veiculação hídrica [%]	TAB_DR_PD.PD007 / TAB_GE.GE001 * 100	Número de habitantes com doenças de veiculação hídrica / População total do município * 100
IMAP30_4_2	Monitoramento de qualidade da água pontual [%]	TAB_DR_EQ.EQ003 / TAB_DR_IE.IE008 * 100	Unidades de monitoramento de qualidade existentes / Quantidade de reservatórios existentes * 100
MD008	Meta de Qualidade dos Recursos Hídricos, segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD008	Meta de Qualidade dos Recursos Hídricos, segundo PMSB [%]
GE099	Índice de qualidade dos recursos hídricos [%]	TAB_DR_GE.GE099	Índice de qualidade dos recursos hídricos [%]
IN001	Indicador de ligações irregulares de esgoto [%]	TAB_DR_PD.MD002 * 100 / TAB_DR_PD.MD003	Número de ligações de esgoto eliminado * 100 / Número total de ligações de esgoto na rede pluvial
MD009	Meta de ligações de esgoto irregulares em rede de drenagem, segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD009	Meta de ligação de esgoto irregulares em rede de drenagem, segundo PMSB [%]
IN002	Índice de cobertura do sistema de microdrenagem [%]	TAB_DR_IE.IE009 * 100 / TAB_DR_GE.GE008	Extensão de vias pavimentadas com sistema de microdrenagem [km] * 100 / Extensão total de vias pavimentadas [km]
MD010	Meta de universalização do sistema de microdrenagem, segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD010	Meta de universalização do sistema de microdrenagem, segundo PMSB [%]
IN003	Indicador de eficiência da microdrenagem [%]	TAB_DR_PD.PD003 * 100 / TAB_DR_PD.MD005	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas ou deficiências * 100 / Total de pontos do sistema de drenagem com deficiências [medição de referência]
MD011	Meta de eficiência da microdrenagem, segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD011	Meta de eficiência da microdrenagem, segundo PMSB [%]
IN004	Indicador da eficiência da macrodrenagem [área] [%]	TAB_DR_PD.MD006 * 100 / TAB_DR_PD.MD007	Extensão da área atingida por inundações [km²] * 100 / Área urbana atingida por inundações no ano no Ano 1 do PMSB [km²]

Campo	Descrição do atributo	Fórmula	Descrição da Fórmula
IN005	Indicador da eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios] [%]	TAB_DR_PD.PD006 * 100 / TAB_DR_PD.MD007A	Número de domicílios atingidos por inundação no ano * 100 / Número de domicílios atingidos por inundação [medição de referência]
MD013	Meta de eficiência da macrodrenagem [área], segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD013	Meta de eficiência da macrodrenagem [área], segundo PMSB [%]
MD014	Meta de eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios], segundo PMSB [%]	TAB_MT_DR.MD014	Meta de eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios], segundo PMSB [%]
IN006	Índice de atendimento aos padrões de qualidade dos cursos da água [%]	TAB_DR_FM.FM015 / TAB_DR_FM.FM016 * 100	Número de cursos da água monitorados / Número de cursos da água adequados * 100

ANEXOS

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

ANEXO IV

ANEXO V

ANEXO VI

ANEXO VII

ANEXO VIII

ANEXO IX

ANEXO X

ANEXO XI

ANEXO XII

REFERÊNCIAS

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000/2008.

Freitas M. A.; Eckert, R.M. & Vaye, B.R. **Captações de água subterrânea no oeste do estado de Santa Catarina.** Porto Alegre: CPRM/SDM/EPAGRI, 2001.

LEITE, Pedro Furtado. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria: UFSM, 2002.

MEDEIROS, João de Deus. Mata Atlântica em Santa Catarina. Situação atual e perspectivas futuras. **A Mata Atlântica e você**: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília, DF: APREMAVI, 2002.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. v. 2.

Rocha, Gustavo Henrique e Lange, Liséte Celina. **Determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares - ênfase nos resíduos domésticos potencialmente perigosos**. Trabalho técnico. 22° Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville, SC, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 15515: passivo ambiental em solo e água subterrânea**. Rio de Janeiro, 2007.

Christofoletti, A. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas**. Notícias Geomorfológicas,v.9, n.18, p.19-34, 1969.

Strahler, A.N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. Trans. American Geophysical Union, 38: p. 913-920, 1957.

Freitas, Marcos A. Org. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Oeste do Estado de Santa Catarina** – Projeto Oeste de Santa Catarina. Porto Alegre: CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. 2003.