PREFEITURA MUNICIPAL DE FRAIBURGO
ESTADO DE SANTA CATARINA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AMPLA
CONSULTORIA E PLANEJAMENTO

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 14
A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 28
1. OBJETIVO 28
2. RELACIONAMENTO CONTRATANTE E CONTRATADO 28
2.1. FORMAÇÃO DO CONSELHO DE SANEAMENTO BÁSICO E DO GRUPO DE TRABALHO 28
2.2. RELACIONAMENTO COM A AMPLA CONSULTORIA 28
3. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS 30
4. METODOLOGIAS A SEREM EMPREGADAS 32
5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 34
5.1. HISTÓRICO 34
5.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS 36
5.2.1. Localização 36
5.2.2. Principais Acessos 38
5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 39
5.3.1. Geologia e Geomorfologia 39
5.3.2. Pedologia 43
5.3.3. Climatologia 46
5.3.4. Hidrografia 47
5.3.5. Hidrogeologia 50
5.3.6. Vegetação 50
5.3.7. Uso e ocupação do Solo 53
6. INFRA-ESTRUTURA 55
6.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO 55
6.2. HABITAÇÃO 57
6.3. ENERGIA ELÉTRICA 57
6.4. TRANSPORTE 59
6.5. SAÚDE 61
6.5.1. Taxa de Natalidade 61
6.5.2. Taxa de Mortalidade Infantil 61
6.5.3. Esperança de Vida ao Nascer 62
6.5.4. Estrutura 63

6.6. EDUCAÇÃO 66
7. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E CULTURAL 70
7.1. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA 70
7.2. ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS 71
7.3. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA 72
7.4. PRODUTO INTERNO BRUTO 75
7.5. FINANÇAS PÚBLICAS 76
7.6. ASPECTOS CULTURAIS 77
8. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA 79
8.1. INDICADORES AMBIENTAIS 79
8.2. COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÀGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 80
8.3. COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 80
8.4. COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 81
8.5. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS 81
8.5.1. Mortalidade 82
8.5.2. Cobertura Vacinal 84
8.5.3. Morbidade 86
8.5.3.1. Registros de Casos de Malária 87
9. AUTARQUIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE FRAIBURGO - SANEFRAI 89
9.1. HISTÓRICO DA SANEFRAI 89
9.1.1. Visão 90
9.1.2. Missão 90
9.2. ORGANOGRAMA E QUADRO DE FUNCIONÁRIOS 90
9.3. SERVIÇOS PRESTADOS 91
9.4. MAQUINÁRIO E EQUIPAMENTOS 93
9.5. CAMPANHAS AMBIENTAIS 95
9.6. FORMA DE COBRANÇA 99
10. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA 102
10.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE 102
10.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO 103
10.2.1. Processo Aritmético 103

10.2.2. Processo Geométrico 105
10.2.3. Processo da Regressão Parabólica 107
11.2.4. Taxa Média (TM) Anual 109
10.2.5. Definição da Projeção Populacional Urbana 110
10.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO ... 112
10.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural 113
10.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO 114
B – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 117
1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA 117
2. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 118
2.1. MANANCIAL 118
2.2. CAPTAÇÃO 120
2.3. ADUÇÃO 120
2.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS 121
2.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO 121
2.6. RESERVAÇÃO 122
2.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO 123
3. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS 125
3.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES 125
3.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 126
4. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 127
4.1. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 127
4.2. MANANCIAIS 128
4.2.1. Manancial de Superfície – Rio Mansinho 129
4.2.2. Manancial Subterrâneo – Aquífero Serra Geral 129
4.3. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 130
4.3.1. Captação e Adução de Água Bruta do Rio Mansinho 130
4.4. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA E ADUÇÃO 133
4.4.1. Sistema 1 133
4.4.1.1. Poço P1 133
4.4.1.2. Poço P2 134
4.4.1.3. Poço P4 135
4.4.1.4. Poço P5 136

4.4.1.5. Poço P8 137
4.4.1.6. Poço P9 138
4.4.1.7. Poço P11 139
4.4.1.8. Poço P12 140
4.4.1.9. Poços P14 e P15 140
4.4.2. Sistema 2 141
4.4.2.1. Poço P7 141
4.4.2.2. Poço P10 142
4.4.3. Sistema 3 143
4.4.3.1. Poço P3 143
4.4.3.2. Poço P6 144
4.4.4. Tratamento da Água dos Poços 145
4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA 145
4.5.1. Controle Laboratorial 148
4.6. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA 148
4.7. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA 149
4.8. RESERVATÓRIOS 151
4.8.1. Centro de Reservação da ETA 152
4.8.2. Centro de Reservação São Miguel 154
4.8.3. Centro de Reservação São Sebastião 155
4.8.4. Pequenos Reservatórios Elevados 155
4.9. REDE DE DISTRIBUIÇÃO 156
4.10. MACROMEDIÇÃO 157
4.11. MICROMEDIÇÃO 158
4.12. CADASTRO TÉCNICO 159
4.13. CONTROLE DA OPERAÇÃO 159
4.14. PERDAS 160
4.15. PROJETOS EXISTENTES 161
5. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMETO DE ÁGUA 162
5.1. DIRETRIZES 162
5.2. OBRIGAÇÕES E METAS 164
5.2.1. Obrigações 164
5.2.2. Conceituação de Meta 166

5.3. METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 168
5.3.1. Universalização dos Serviços.....168
5.3.2. Qualidade da Água.....168
5.3.3. Continuidade do Abastecimento de Água - ICA 171
5.3.4. Perdas no Sistema de Distribuição 173
5.4. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....174
5.5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA 174
5.5.1. Definição da Cobertura do Abastecimento e do Per Capita 174
5.5.2. Parâmetros Normatizados.....175
5.5.3. Extensão de Rede e Quantidade de Ligações de Água.....175
5.5.4. Quadro Resumo da Evolução da Demanda e dos Principais Componentes do Sistema de Abastecimento de Água 176
5.6. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS.....181
5.6.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento 181
5.6.2. Satisfação do Cliente no Atendimento.....182
5.6.3. Eficiência na Arrecadação.....183
5.7. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES 184
5.7.1. Manancial Superficial 184
5.7.2. Manancial Subterrâneo 185
5.7.3. Captação Superficial 186
5.7.4. Captação Subterrânea 186
5.7.5. Estação de Tratamento de Água - ETA.....187
5.7.6. Estação Elevatória de Água Tratada - EET.....187
5.7.7. Adução de Água tratada.....187
5.7.8. Reservação 187
5.7.9. Rede de Distribuição e Ligações.....188
5.8. PROGRAMAS PROPOSTOS 190
5.8.1. Programa de Recuperação de Unidades Operacionais 190
5.8.2. Programa de Redução de Perdas.....190
5.9. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS – SEDE E DISTRITOS.....191
5.9.1. Gerenciamento dos Serviços 192
5.9.2. Sistema Comercial 192
5.10. RESUMO E CRONOGRAMA DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO.....192

6. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 195
7. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 195
7.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO 196
7.1.1. Soluções Individuais 196
7.1.2. Sistemas Coletivos 197
7.1.2.1. Sistema Unitário ou Combinado 197
7.1.2.2. Sistema Separador Absoluto 198
7.2. TRATAMENTO DOS ESGOTOS 199
8. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS 201
8.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL, DECRETOS E RESOLUÇÕES 201
8.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT 202
9. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 203
9.1. SISTEMA INDIVIDUAL 203
9.2. SISTEMA COLETIVO 205
9.3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SES 205
9.3.1. População atendida 205
9.3.2. Área Atendida 205
9.3.3. Rede Coletora 206
9.3.4. Estações Elevatórias 208
9.3.5. Tratamento de Esgoto 208
9.3.6. Cadastro Técnico 211
9.3.7. Sistema Supervisório 211
9.3.8. Serviços Executados de Manutenção 211
9.3.9. Controle de Qualidade – Laboratório 211
9.3.10. Corpo Receptor 211
9.3.11. Volume Tratado e Volume Faturado 212
9.3.12. Ligações Prediais e Economias de Esgoto 212
9.3.13. Projetos Existentes e Obras Previstas 212
9.3.14. Identificação dos Pontos Fortes e Pontos Fracos do SES 212
10. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 214
10.1. METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 214
10.1.1. Universalização da Cobertura dos Serviços de Esgoto 214
10.1.2. Eficiência do Tratamento de Esgoto 215

10.2. PARÂMETROS DE PROJEÇÃO 217
10.2.1. Produção per Capita de Esgoto (qe) 217
10.2.2. Parâmetros Normatizados 218
10.2.3. Parâmetros para Projeção 218
10.3. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES 219
10.3.1. Bacias de Esgotamento Sanitário 219
10.3.2. Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário 220
10.3.3. População Urbana Atendida no Período de Planejamento do PMSB 221
10.3.4. Cálculo das Extensões de Rede Coletora de Esgoto 221
10.3.5. Cálculo do Número de Ligações Prediais de Esgoto 224
10.3.6. Cálculo das Vazões de Esgoto 227
10.3.7. Resumo das Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário 231
10.3.8. Estações Elevatórias 233
10.3.9. Estação de Tratamento (ETE) 233
10.3.9.1. ETE - Sistema 1 233
10.3.9.2. ETE – Sistema 2 235
10.3.9.3. ETE – Sistema 3 237
10.3.10. Corpos Receptores 239
10.3.11. Destinação Final do Lodo 239
10.3.12. Licenciamento Ambiental 240
10.3.13. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação 240
10.4. SOLUÇOES PROVISÓRIAS DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS 242
C – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 243
1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS 243
1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO 243
1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E TRANSBORDO 247
1.3. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL 249
2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS 253
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 257
3.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL RELACIONADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS 257
3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 258
3.2.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares 258
3.2.1.1. Setores e Freqüência 261
3.2.1.2. Veículos e Equipamentos 262

3.2.1.3. Quadro de Pessoal....263
3.2.1.4. Campanhas Informativas....263
3.2.1.5. Custo Coleta Domiciliar....264
3.2.2. Usina de Triagem de Resíduos Sólidos da SANEFRAI....265
3.2.3. Aterro Sanitário da SANEFRAI....270
3.2.4. Quantitativo dos Resíduos Sólidos Domiciliares....275
3.2.4.1. Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados....275
3.2.4.2. Per Capita....276
3.2.5. Composição Gravimétrica....277
3.2.6. Cobrança pelos Serviços....278
3.2.7. Catadores de Material Reciclável....278
3.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO, CAPINA E OUTROS....280
3.3.1. Serviços Terceirizados....281
3.3.2. Serviços Executados pela SANEFRAI....284
3.3.3. Locais Críticos Relacionados à Limpeza Urbana....288
3.3.4. Resíduos da Poda....289
3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)....289
3.5. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)....290
3.6. RESÍDUOS COM LOGISTICA REVERSA OBRIGATÓRIA....291
3.6.1. Embalagens de Agrotóxicos....291
3.6.2. Pilhas e Baterias, Óleos Lubrificantes e Lâmpadas Fluorescentes....293
3.6.3. Pneus....293
3.6.4 Eletroeletrônicos....294
3.7. CAMPANHA DE COLETA DE ISOPOR E ÓLEO DE COZINHA....295
3.8. GERADORES SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS....297
3.9. CONSIDERAÇÕES GERAIS....301
4. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES....302
4.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES....302
4.2. OBRIGAÇÕES....304
4.3. METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....305
4.3.1. Universalização dos Serviços de Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares306
4.3.2. Per capita dos Resíduos Domiciliares....306
4.3.3. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares....307

4.3.4. Destinação Final Ambientalmente Adequada....309
4.3.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos....310
4.3.4.2. Reciclagem do Material Reciclável Orgânico....310
4.3.5. Sustentabilidade Econômica e Financeira....311
4.4. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....311
4.5. PROJETOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES....314
4.5.1. Estudo Gravimétrico....314
4.5.2. Programa de Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar....314
4.5.3. Campanhas Informativas e de Conscientização Sócio-Ambiental....315
4.5.4. Programa de Inserção dos Catadores na Coleta Seletiva....317
4.5.5. Reciclagem dos Resíduos Domiciliares....317
4.5.5.1. Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares....317
4.5.5.2. Reaproveitamento do Material Orgânico: Compostagem....318
4.5.6. Aterro Sanitário Municipal....319
4.5.6.1. Volume a ser Aterrado....321
4.5.6.2. Critérios para Implantação de Aterro Sanitário....321
4.5.7. Renovação/Obtenção de Licenças Ambientais....327
4.6. METAS REFERENTES AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA....328
4.6.1. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública....328
4.6.2. Coleta, Destino e Disposição Final....328
4.7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA....329
4.7.1. Estruturação do Serviço de Limpeza Urbana....329
4.7.2. Destinação e Disposição dos Resíduos de Limpeza Pública....330
4.7.3. Locais Críticos de Limpeza Urbana....330
4.8. OUTROS PROGRAMAS / PROJETOS / LOGÍSTICA REVERSA....330
4.8.1. Coleta de Óleo de Cozinha....330
4.8.2. Pilhas, Baterias, Lâmpadas fluorescentes, Pneus, Produtos Eletrônicos e Embalagens de Agrotóxicos....331
4.9. METAS PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE....334
4.9.1. Universalização do Serviço....334
4.10. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE....334

4.10.1. Coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde 335
4.10.2. Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde 335
4.10.3. Gerenciamento dos RSS.....335
4.10.3.1. Manejo Interno 336
4.11. METAS PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 339
4.11.1. Universalização do Serviço 339
4.12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....339
4.12.1. Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil 339
4.12.2. Triagem e Destinação dos Resíduos da Construção Civil.....341
4.12.3. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) 341
4.13. GERADORES SUJEITOS À PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 342
4.14. SOLUÇÕES CONSORCIADAS 343
4.15. CRONOGRAMA FÍSICO.....345
E - VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE FRAIBURGO.....347
1. ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE 347
2. FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO.....349
2.1. FATURAMENTO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 349
2.2. FATURAMENTO DOS SISTEMAS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....351
2.3. INADIMPLÊNCIA E ARRECADAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES 352
3. INVESTIMENTOS.....354
3.1. INVESTIMENTOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 354
3.2. INVESTIMENTOS DOS SISTEMAS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....355
3.3. INVESTIMENTOS TOTAIS POR SISTEMA.....355

4. DESPESAS OPERACIONAIS 357
4.1. DESPESAS TOTAIS 359
4.2. DESPESAS COM IMPOSTOS 361
5. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO 361
6. FLUXO DE CAIXA 363
7. VALORES RESULTANTES DOS INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS 365
8. COMENTÁRIOS GERAIS 365
9. CONCLUSÃO 366
D – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 367
1. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS: ASPECTOS GERAIS 367
1.1. SISTEMA DE DRENAGEM 368
1.1.1. Microdrenagem 369
1.1.2. Macrodrenagem 370
1.2. MEDIDAS DE CONTROLE 370
1.2.1. Medidas Estruturais 371
1.2.2. Medidas Não Estruturais 371
1.3. A URBANIZAÇÃO E A DRENAGEM – ASPECTOS GERAIS 373
2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE 375
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL 393
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS393
3.1.1. Bacia Hidrográfica 393
3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento 394
3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas 396
3.2. O MUNICÍPIO DE FRAIBURGO EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS 398
3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras 398
3.2.1.1. Região Hidrográfica do Uruguai 399
3.2.1.2. Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina 400
3.2.2. Bacias Hidrográficas no Município de Fraiburgo 402
3.2.2.1. Caracterização da Sub-bacia SUB-1 407
3.2.2.2. Caracterização da Sub-bacia SUB-2 409
3.2.2.3. Caracterização da Sub-bacia SUB – 3 411

3.2.2.4. Caracterização da Sub-bacia SUB – 4 413
3.2.2.5. Caracterização da Sub-bacia SUB – 5 415
3.2.2.6. Caracterização da Sub-bacia SUB – 6 417
3.2.2.7. Caracterização da Sub-bacia SUB – 7 419
3.2.2.8. Caracterização da Sub-bacia SUB – 8 421
3.2.2.9. Caracterização da Sub-bacia SUB – 9 423
3.2.2.10. Caracterização da Sub-bacia SUB – 10 425
3.2.2.11. Caracterização da Sub-bacia SUB – 11 427
3.2.3. Sub-Bacias Urbanas do Município de Fraiburgo 430
3.2.4. Características Hidrometeorológicas de Fraiburgo 434
3.3. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 440
3.3.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana 443
3.3.1.1. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana 443
3.3.1.2. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem 445
3.3.1.3. Projetos e Obras Desenvolvidos 447
3.4. PROBLEMAS RELACIONADOS AO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 457
3.5. LEVANTAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE FRAIBURGO 465
3.6. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM FRAIBURGO 468
4. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 471
4.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES 471
4.2. OBRIGAÇÕES 472
4.4. PLANO DE METAS 474
4.4.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos 475
4.4.1.1. Lançamento de Esgoto no Sistema de Drenagem Urbana 479
4.4.2. Metas para Microdrenagem 484
4.4.2.1. Universalização dos Serviços 484
4.4.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem 485
4.4.3. Metas para o Sistema de Macrodrenagem 488
4.4.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem 488
4.5. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROBLEMAS DO SISTEMA DE DRENAGEM 489
4.6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 491

4.6.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana 492
4.6.1.1. Atualização do Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem 492
4.6.2. Programa de Manutenção Preventiva e Corretiva 493
4.6.3. Programa de Educação Ambiental e Medidas de Controle da Poluição 494
4.6.4. Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana - PDDU 495
4.6.5. Normatização dos Projetos de Drenagem 498
4.6.6. Projeto de Microdrenagem Urbana 499
4.6.7. Projeto de Macrodrenagem 499
4.6.8. Outras Ações para a Drenagem Urbana de Fraiburgo 500
4.6.9. Medidas de Controle do Escoamento na Fonte 503
4.6.9.1. Implantação de Pavimentos Permeáveis 503
4.6.10. Implantação de Reservatórios de Armazenamento Temporário 504
4.6.11. Sistema de Previsão e Alerta 507
4.7. SISTEMATIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 507
4.8. CRONOGRAMA FÍSICO DAS NECESSIDADES 510
4.9. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA 512
E – MECANISMOS COMPLEMENTARES 521
1. SISTEMA DE INDICADORES 521
1.1. BASE CONCEITUAL 521
1.2. OBJETIVOS E AÇÕES DO SISTEMA DE INDICADORES 523
1.3. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES 524
1.4. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DOS INDICADORES 541
2. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 543
2.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO 547
2.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES 560
3. ELABORAÇÕES LEGISLATIVAS 563
3.1. MINUTA DE PROPOSTA DE PROJETO DE LEI PARA APROVAÇÃO DO PMSB 564
3.2. PROPOSTA DE DECRETO PARA APROVAÇÃO DO PMSB 568
(MINUTA) PROPOSTA DE DECRETO 568
4. CONSULTA PÚBLICA 569

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema Gráfico do Roteiro Geral de Desenvolvimento dos Trabalhos. ..30
Figura 2: Localização de Fraiburgo. 36
Figura 3: Municípios limítrofes a Fraiburgo. 37
Figura 4: Acessos ao Município de Fraiburgo/SC. (Fonte: Google Maps 2011)..... 38
Figura 5: Unidades Geomorfológicas de Santa Catarina e Fraiburgo (Fonte: Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS). 40
Figura 6: Relevo de Santa Catarina e Fraiburgo (Fonte: Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS)..... 41
Figura 7: Altimetria de Fraiburgo. 42
Figura 8: Mapa Pedológico de Fraiburgo. 45
Figura 9: Climatologia de Fraiburgo. (Fonte: ClicRBS) 46
Figura 10: Rede de bacias hidrográficas de Fraiburgo. 49
Figura 11: Tipos de vegetação encontrados em Fraiburgo. 52
Figura 12: Uso e ocupação do solo para o município de Fraiburgo. 54
Figura 13: Lago das Araucárias 77
Figura 14: Gruta do Monge João Maria. 78
Figura 15: Casa do Turista de Fraiburgo. 78
Figura 16: Causas de Óbitos. (Fonte:DATASUS) 84
Figura 17: Escritório da sede da SANEFRAI em Fraiburgo. 90
Figura 18: Campanha Educativa do Dia Mundial da Água 1. 96
Figura 19: Campanha Educativa do Dia Mundial da Água 2. 96
Figura 20: Palestra do Sanito em Escola Municipal. 97
Figura 21: Distribuição de Adesivos nas Ruas da Cidade. 97
Figura 22: Adesivo Distribuído pelo Sanito. 98
Figura 23: Reuniões e Palestras Realizadas..... 99
Figura 24: População Segundo IBGE. 102
Figura 25: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana. 104
Figura 26: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico. 106
Figura 27: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica. 109
Figura 28: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual. 110

Figura 29: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados. 111
Figura 30: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados. 113
Figura 31: Projeção Total da População de Fraiburgo. 116
Figura 32: Localização dos Poços e da ETA. 128
Figura 33: Rio Mansinho. 129
Figura 34: Barragem de Nível. 131
Figura 35: Canal de Tomada de Água Bruta. 131
Figura 36: Gradeamento da Captação do Rio Mansinho. 132
Figura 37: CMB's e Quadro de Comando. 133
Figura 38: Poço P1. 134
Figura 39: Poço P2. 135
Figura 40: Poço P4. 136
Figura 41: Poço P5. 137
Figura 42: Poço P8. 138
Figura 43: Poço P9. 139
Figura 44: Poço P11. 139
Figura 45: Poço P12. 140
Figura 46: Poço P7. 142
Figura 47: Poço P10. 143
Figura 48: Poço P3. 144
Figura 49: Poço P6. 145
Figura 50: Estação de Tratamento da Água. 145
Figura 51: Caixa de Chegada da Água Bruta. 146
Figura 52: Reservatório Elevado Utilizado na Limpeza dos Filtros. 147
Figura 53: Armazenamento dos Produtos e Dosadores na Casa de Química. 147
Figura 54: Laboratório de Análise da ETA. 148
Figura 55: Conjunto Moto Bomba. 149
Figura 56: Acionamento dos CMB. 150
Figura 57: Tanque Pulmão. 150
Figura 58: Recalque do Mirassol. 151
Figura 59: Reservatório Apoiado Circular. 153
Figura 60: Reservatório Apoiado Retangular. 153
Figura 61: Reservatório Elevado. 154

Figura 62: Centro de Reservação São Miguel.....154
Figura 63: Centro de Reservação São Sebastião. 155
Figura 64: Reservatório Mirassol.....156
Figura 65: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio...203
Figura 66: Área Atendida pelo SES.....206
Figura 67: Rua de Passagem do Emissário. 207
Figura 68: Caixa de Chegada do Emissário. 207
Figura 69: Elevatória Final.....208
Figura 70: Reatores Biotecnológicos.....209
Figura 71: Filtro de Areia. 209
Figura 72: Canal de Lançamento do Efluente. 210
Figura 73: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário. 220
Figura 74: Local sugerido para a ETE do Sistema 1. 235
Figura 75: Local sugerido para a ETE do Sistema 2. 237
Figura 76: Local sugerido para a ETE do Sistema 3. 239
Figura 77: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Fraiburgo. 258
Figura 78: Resíduos Acondicionados a Espera da Coleta Domiciliar.....260
Figura 79: Caminhão Compactador que Realiza a Coleta Domiciliar Convencional. 262
Figura 80: Caminhão que Realiza a Coleta Domiciliar Seletiva. 262
Figura 81: Material Apresentando a Coleta Seletiva de Fraiburgo. 264
Figura 82: Vista Geral do Barracão de Triagem (Foto: Novembro de 2011). 265
Figura 83: Balança Rodoviária para Pesagem dos Caminhões Coletores (Foto: Março/2012). 267
Figura 84: Caminhão Descarregando os Resíduos na Unidade de Triagem (Foto: SANEFRAI). 268
Figura 85: Vista da Esteira de Triagem e Moega em Concreto Armado (Foto: Novembro/2011).....268
Figura 86: Moega Alimentadora e Triagem Sendo Realizada (Foto: Março/2012)..269
Figura 87: Materiais Armazenados para Comercialização (Foto: Março/2012).....269
Figura 88: Prensa Hidráulica e Balança (Foto: Março/2012).....269
Figura 89: Planta baixa da Área de Implantação da Célula de Disposição de Resíduos Sólidos. 271

Figura 90: Descarregamento e Compactação dos Resíduos (Foto: Arquivo SANEFRAI). 272
Figura 91: Atual Frente de Trabalho (Foto: Novembro/2011). 272
Figura 92: Vista Geral de uma das Lagoas de Tratamento e da Unidade de Tratamento Físico-Químico. 273
Figura 93: Vista do Tanque de Equalização e Misturador do Coagulante (Foto: Novembro/2011). 273
Figura 94: Vista do Floculador e Decantador (Foto: Novembro/2011). 274
Figura 95: Caminhão Limpa-Fossa Dispondo seu Efluente no Sistema de Tratamento do Aterro Sanitário (Foto: Arquivo SANEFRAI). 274
Figura 96: Representação Gráfica da Geração de Resíduos Domiciliares em Fraiburgo. 276
Figura 97: Representação Gráfica da Composição Gravimétrica. 277
Figura 98: Local de Triagem dos Catadores (Foto: Novembro/2012). 279
Figura 99: Áreas de Execução dos Serviços de Limpeza Urbana. 280
Figura 100: Serviço de Varrição Sendo Realizado, e Resíduos já Armazenados (Foto: Novembro/2011). 283
Figura 101: Capina Manual Sendo Executada por Empresa Terceirizada (Foto: Novembro/2011). 283
Figura 102: Equipamentos da SANEFRAI que Executa os Serviços de Varrição/Capina (Foto: Novembro/2011). 284
Figura 103: Resíduos Armazenados às Margens de Vias Publicas em Fraiburgo (Foto: Novembro/2011). 288
Figura 104: Pneus Armazenados no Aterro Sanitário Municipal (Foto: Novembro/2011). 293
Figura 105: Campanha Recicla CDL e Produtos Coletados (Foto: Arquivo CDL)…294
Figura 106: Adesivo de Identificação das Lojas que Participam da Campanha Precisopor. 296
Figura 107: Ponto de Transbordo de Isopor e Ponto de Transbordo de Óleo de Cozinha Usado. 297
Figura 108: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e seu Destino. 313

Figura 109: Quantidade de Resíduos enviados atualmente para o Aterro Sanitário versus a quantidade enviada considerando as metas de reciclagem propostas no PMSB. 313
Figura 110: Mapa do Aterro Sanitário Municipal. 320
Figura 111: Localização de Fraiburgo e Municípios Vizinhos (Fonte: mapainterativo.ciasc.gov.br)....344
Figura 112: Esquema da Modelagem Econômica.....347
Figura 113: Regiões Hidrográficas do Brasil (Fonte: Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15/10/2003). 399
Figura 114: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina (Fonte: SDES)...401
Figura 115: Fraiburgo e as Bacias Hidrográficas no Estado de Santa Catarina.....402
Figura 116: Divisão das Sub-bacias de Fraiburgo.....404
Figura 117: Identificação Adotada para as Sub-bacias de Fraiburgo (Esquema). ..406
Figura 118: SUB – 1: Altimetria e Declividades.....409
Figura 119: SUB – 2: Altimetria e Declividades.....411
Figura 120: SUB – 3: Altimetria e Declividades.....413
Figura 121: SUB – 4: Altimetria e Declividades.....415
Figura 122: SUB – 5: Altimetria e Declividades.....417
Figura 123: SUB – 6: Altimetria e Declividades.....419
Figura 124: SUB – 7: Altimetria e Declividades.....421
Figura 125: SUB – 8: Altimetria e Declividades.....423
Figura 126: SUB – 9: Altimetria e Declividades.....425
Figura 127: SUB – 10: Altimetria e Declividades.....427
Figura 128: SUB – 11: Altimetria e Declividades.....429
Figura 129: Sub-bacias Urbanas do Município de Fraiburgo. 431
Figura 130: Sub-bacias Urbanas de Fraiburgo e os Bairros. 432
Figura 131: Precipitação Total Anual (mm) para os Anos Analisados.....436
Figura 132: Precipitação Média Anual (mm). 437
Figura 133: Número de Dias com Chuva Anual. 437
Figura 134: Precipitação Média Mensal para a Estação. 438
Figura 135: Acesso ao Arquivo para Cadastro das Informações do Sistema de Drenagem Urbana de Fraiburgo.....444
Figura 136: Interface do Sistema de Cadastro das Informações do Sistema de Drenagem – Detalhe para as Ferramentas do Sistema AutoCAD®.....444

Figura 137: Exemplo da Utilização do Hidrojateamento no Desentupimento de uma Boca-de-Lobo. 447
Figura 138: Execução de Rede Pluvial no Bairro Nações. 448
Figura 139: Execução de Rede Pluvial no Bairro Jardim das Hortênsias. 449
Figura 140: Tubos de Concreto e Execução de Rede na Área Central de Fraiburgo. 449
Figura 141: Vista geral da Rua Lourival Silva após a Execução de Rede de Microdrenagem em 2011. 450
Figura 142: Localização Esquemática do Local de Execução de Obra. 455
Figura 143: (a) Aspecto da ponte com tubulações (Rua Bolívia com Rua Equador; (b) Ponte após a remoção dos tubos (Rua Bolívia com Rua Uruguai). (Fotos: Outubro 2011). 455
Figura 144: Localização Esquemática do Local de Execução de Obra no Sistema de Drenagem em 2011 456
Figura 145: Aspectos gerais do Local de Execução de Obra no Sistema de Drenagem em 2011(Av. Renê Frey). (Foto: Outubro/2011. Fonte: SANEFRAI.) 456
Figura 146: Canal Retificado rio Arroio Passo Novo. 457
Figura 147: Bairro Vila Salete – Rua 21 de Abril. Localidade que Apresenta Problemas com Inundações. 458
Figura 148: Mudança do curso natural do rio Arroio Passo Novo na Av. Videira em seu encontro com a Av. Rio Grande do Sul. 459
Figura 149: (a) e (b) Rua 21 de Abril, Aspecto Geral (Área de Inundação). (c) Junção de Cursos de Água (área de inundação). (d) Casas ao Lado do Rio. 460
Figura 150: (a) Área Comercial Av. Videira. (b) Canalização do Rio Arroio Passo Novo e Mudança do Curso Natural do Rio. (c) Encontro entre Escoamentos Turbulento e Laminar. (d) Erosão da Margem. 461
Figura 151: Exemplo de Drenagem Secundária com Indicativo de Lançamento de Esgoto Doméstico In Natura – Sem Tratamento. 462
Figura 152: Aspecto de Vias Pavimentadas Sem Sarjetas Bem Definidas (a; b). 463
Figura 153: (a) Presença de Resíduos Sólidos nos Dispositivos de Drenagem. (b) Exemplar de Boca-de-Lobo Sem Grade. 464
Figura 154: Exemplos de Pavimentos Permeáveis. 504
Figura 155: Consulta Pública - PMSB. 570
Figura 156: Publicidade a Consulta Pública – ACIAF e CDL. 571

Figura 157: Publicidade a Consulta Pública – ARIS e MP. 572
Figura 158: Publicidade a Consulta Pública – ASSEAF.....573
Figura 159: Publicidade a Consulta Pública – CREA Videira.....574
Figura 160: Publicidade a Consulta Pública – Jornal A Coluna.....575
Figura 161: Publicidade a Consulta Pública – Mural da Prefeitura.....576
Figura 162: Publicidade a Consulta Pública – Portada de Entrada da SANEFRAI. 576
Figura 163: Publicidade a Consulta Pública – Portal Online Bom Dia SC.....577

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas e Produtos. 31
Quadro 2: Metodologias por Etapas. 32
Quadro 3: Distâncias de Fraiburgo as principais cidades. 39
Quadro 4: Quadro climático do Município de Fraiburgo (Fonte: ClicRBS) 47
Quadro 5: Área por tipo de vegetação em Fraiburgo. 51
Quadro 6: Objetivos das Macrozonas do Plano Diretor de Fraiburgo. 56
Quadro 7: Número de domicílios por espécie e situação (IBGE, 2010). 57
Quadro 8: Dados de Consumo de Energia (2004/2008). 58
Quadro 9: Número de Consumidores e Demanda de Energia Elétrica. 58
Quadro 10: Distância de Fraiburgo aos Principais Portos e Aeroportos de Santa Catarina. 59
Quadro 11: Evolução do Número de Veículos a Motor. (Fonte: Secretaria de Estado e Planejamento - SPG) 60
Quadro 12: Taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes. 61
Quadro 13: Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos. 62
Quadro 14: Esperança de Vida ao Nascer (em anos). 62
Quadro 15: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS) 63
Quadro 16: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador. (Fonte: DATASUS) 64
Quadro 17: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS) 65
Quadro 18: Número de Alunos Matriculados por Dependência Administrativa. 66
Quadro 19: Distribuição dos Alunos Conforme Modalidade de Ensino (2007). 66
Quadro 20: Número de Estabelecimentos de Ensino Segundo Modalidade. 67
Quadro 21: Número de Docentes Segundo a Modalidade de Ensino (2002/2006). 67
Quadro 22: Indicadores de Atendimento Educacional a Criança (1991/2000). 68
Quadro 23: Nível Educacional da População Adulta (25 anos ou mais). 69
Quadro 24: Base de Dados para Cálculo do IDH. (Fonte: SPG) 70
Quadro 25: Caracterização Sócio-Econômica. (Fonte: SPG) 71
Quadro 26: Movimentação Econômica. (Fonte: SPG) 72
Quadro 27: Lavoura Permanente (Fonte: IBGE/2009). 72
Quadro 28: Lavoura Temporária (Fonte: IBGE/2009). 73
Quadro 29: Dados da Pecuária (Fonte: IBGE/2009). 74

Quadro 30: Produto Interno Bruto. (Fonte: SPG) 75
Quadro 31: Finanças Públicas da Prefeitura Municipal de Fraiburgo. (Fonte: SPG).76
Quadro 32: Total de Óbitos no Município de Fraiburgo (Fonte:DATASUS) 83
Quadro 33: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico. (Fonte: DATASUS) 85
Quadro 34: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS).....86
Quadro 35: Relação dos Funcionários da SANEFRAI (2011 - 2012).....91
Quadro 36: Equipamentos, Maquinário e Veículos da SANEFRAI. 93
Quadro 37: Continuação de Equipamentos, Maquinário da SANEFRAI. 94
Quadro 38: Equipamentos Terceirizados pela SANEFRAI.....95
Quadro 39: Informações Gerais Sobre as Palestras Ministradas Centro. 98
Quadro 40: Informações Gerais Sobre as Palestras Ministradas Interior.....98
Quadro 41: Serviços tarifados pela SANEFRAI. 99
Quadro 42: Tarifas Adicionais Praticadas pela SANEFRAI.....100
Quadro 43: Serviços Complementares Tarifados pela SANEFRAI. 101
Quadro 44: População Segundo IBGE.....102
Quadro 45: Composição das Retas. 104
Quadro 46: Valores por ano da Reta Ari 5 da População Urbana do Processo Aritmético. 105
Quadro 47: Tabela de Entrada de Dados.....106
Quadro 48: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 1....107
Quadro 49: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana. 108
Quadro 50: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica. 108
Quadro 51: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) anual. 109
Quadro 52: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados. 110
Quadro 53: Valores por Ano da Reta ARI 5 da População Urbana do Processo Aritmético. 112
Quadro 54: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados. 113
Quadro 55: Valores por Ano da População Rural pelo Método Geométrico. 114
Quadro 56 : Projeção Populacional.....115
Quadro 57: Reservação Existente.....151
Quadro 58: Reservatórios Elevados.....156

Quadro 59: Extensão da Rede de Distribuição por Diâmetro e Material. 157
Quadro 60: Evolução de Ligações e Economias. 158
Quadro 61: Índice de Perdas. 160
Quadro 62: Componentes de Cálculo do IQA. 170
Quadro 63: Metas do IQA. 171
Quadro 64: Metas do ICA. 172
Quadro 65: Metas do IPD. 173
Quadro 66: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA do Município de Fraiburgo. 177
Quadro 67: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 1. 178
Quadro 68: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 2. 179
Quadro 69: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 3. 180
Quadro 70: Prazos para Execução dos Serviços. 181
Quadro 71: Metas para o IEPA. 182
Quadro 72: Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes. 182
Quadro 73: Metas para o ISCA. 183
Quadro 74: Metas para o IEAR. 183
Quadro 75: Projeção de Rede e Ligação – Operadora e Particular. 189
Quadro 76: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA (R$/Período). 193
Quadro 77: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS. (R$/Período). 194
Quadro 78: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Conseqüências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água. 195
Quadro 79: Leis Federais, Decretos e Resoluções Aplicadas ao Saneamento. 201
Quadro 80: Normas Técnicas Aplicáveis. 202
Quadro 81: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do PMSB do Município de Fraiburgo. 215
Quadro 82: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE. 216
Quadro 83: População Urbana Atendida. 221
Quadro 84: Extensão de Rede Coletora de Esgoto por Sistema no Período de Planejamento do PMSB de Fraiburgo. 223
Quadro 85: Extensão de Rede por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor. 224

Quadro 86: Distribuição do Número de Ligações Prediais por Sistema do PMSB de Fraiburgo. 225
Quadro 87: Número de Ligações por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor. 226
Quadro 88: Vazões de Esgoto Domiciliar por Bacia ao Longo do Período de Planejamento do PMSB de Fraiburgo. 228
Quadro 89: Vazões de Infiltrações por Sistema do PMSB do de Fraiburgo. 229
Quadro 90: Soma das Vazões de Esgoto Domiciliar e de Infiltrações por Bacia no Período de Planejamento PMSB de Fraiburgo. 230
Quadro 91: Demandas do SES. 232
Quadro 92: Cronograma por Etapa de Implantação Prevista no PMSB de Fraiburgo. (R$/Período) 241
Quadro 93: Setores e Freqüência da Coleta Convencional e Seletiva. 261
Quadro 94: Veículos e Equipamentos da Coleta de Resíduos Domiciliares. 262
Quadro 95: Pessoal Responsável por Executar o Serviço de Coleta dos Resíduos Domiciliares. 263
Quadro 96: Comparativo de Custo com a Coleta Domiciliar. 264
Quadro 97: Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados em 2010 e 2011. 275
Quadro 98: Dados utilizados para a Geração do Per Capita. 276
Quadro 99: Composição Gravimétrica. 277
Quadro 100: Quadro de Pessoal do Serviço Terceirizado de Limpeza Pública. 281
Quadro 101: Roteiro e Freqüência do Serviço de Varrição. 282
Quadro 102: Roteiro e Freqüência dos Serviços Executados pela SANEFRAI. 285
Quadro 103: Empresas Cadastradas pela SANEFRAI (Maio de 2009). 299
Quadro 104: Meta da Universalização da Coleta Domiciliar. 306
Quadro 105: Componentes de Cálculo do IQCRD. 308
Quadro 106: Metas do IQCRSD. 309
Quadro 107: Meta e Indicador IRMRS. 310
Quadro 108: Meta e Indicador IRMO. 311
Quadro 109: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares. 312
Quadro 110: Volume de Resíduos Sólidos a ser Depositado no Aterro Sanitário. 321
Quadro 111: Critérios e Observações Acerca da Escolha da Área de Implantação de um Aterro Sanitário. 325

Quadro 112: Meta da Universalização da Coleta Domiciliar. 328
Quadro 113: Tipo de Resíduo, Classificação, Armazenamento, Transporte e Disposição Final (Fonte: FIESP/CIESP, 2003).....333
Quadro 114: Meta e Indicador ICCTRSS. 334
Quadro 115: Classificação dos Resíduos da Construção Civil.....340
Quadro 116: Destino Final para as Diferentes Classes dos Resíduos da Construção Civil. 341
Quadro 117: Cidade, Rodovia, Distancia e População Urbana.....345
Quadro 118: Cronograma Físico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 346
Quadro 119: Projeções das Receitas Anuais (R$). 350
Quadro 120: Projeção do Faturamento dos Sistemas de Coleta e Disposição de Resíduos (R$). 352
Quadro 121: Previsão de Arrecadação Anual (R$). 353
Quadro 122: Cronograma de Investimentos no SAA (R$). 354
Quadro 123: Cronograma de Investimentos no SES (R$). 354
Quadro 124: Cronograma de Investimentos no SGS (R$). 354
Quadro 125: Investimentos: Sistemas de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos (R$).....355
Quadro 126: Investimentos por Sistema e Total – R$.....356
Quadro 127: Despesas Totais Envolvendo os Sistemas.....360
Quadro 128: Projeção dos Impostos. 361
Quadro 129: Demonstrativo de Resultado (R$). 362
Quadro 130: Fluxo de Caixa.....364
Quadro 131: Saldo de Caixa Anual Acumulado. 365
Quadro 132: Categorias das Medidas Não Estruturais. Fonte: Livro PROSAB – Manejo de Águas Pluviais Urbanas (2009). 372
Quadro 133: Lei Municipal 1.176/96.....386
Quadro 134: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina e suas respectivas Bacias Hidrográficas. 401
Quadro 135: Sub-bacias e a Identificação Correspondente Adotada para o Presente Plano. 405
Quadro 136: Sub-bacias e a Distribuição de suas Áreas no Município de Fraiburgo. 407

Quadro 137: Principais Índices Físicos da SUB-1. 408
Quadro 138: Principais Índices Físicos da SUB-2. 410
Quadro 139: Principais Índices Físicos da SUB - 3. 412
Quadro 140: Principais Índices Físicos da SUB - 4. 414
Quadro 141: Principais Índices Físicos da SUB - 5. 416
Quadro 142: Principais Índices Físicos da SUB - 6. 418
Quadro 143: Principais Índices Físicos da SUB - 7. 420
Quadro 144: Principais Índices Físicos da SUB - 8. 422
Quadro 145: Principais Índices Físicos da SUB - 9. 424
Quadro 146: Principais Índices Físicos da SUB - 10. 426
Quadro 147: Principais Índices Físicos da SUB - 11. 428
Quadro 148: Resumo das Características Físicas das Sub-bacias do Município de Fraiburgo. 430
Quadro 149: Características das Sub-bacias Urbanas. 433
Quadro 150: Normais Climatológicas da Estação Radar Meteorológico na Região de Fraiburgo. 435
Quadro 151: Dados Precipitação Total Mensal Anual Estação Pluviométrica INMET (2750016). 439
Quadro 152: Empenhos Emitidos pela SANEFRAI para Obras de Drenagem Urbana (2010, 2011 ate março de 2012). 451
Quadro 153: Locais com Problemas de Inundação em Fraiburgo. 458
Quadro 154: Extensão de Rede de Microdrenagem por Diâmetro da Tubulação. 466
Quadro 155: Extensão de Rede e Diâmetro da Tubulação por Sub-bacias Urbanas. 467
Quadro 156: Bocas-de-Lobo de Fraiburgo por Sub-bacia Urbana. 467
Quadro 158: Pesos Correspondentes aos Parâmetros Envolvidos no IQA. 477
Quadro 159: Escala da Qualidade das Águas. 478
Quadro 160: Meta de IQA. 478
Quadro 161: Meta de ILEI. 480
Quadro 162: Meta de ICSMiD. 485
Quadro 163: Meta de IESMiD. 486
Quadro 164: Meta de IMSD. 487
Quadro 165: Meta de Eficiência Sistema de Macrodrenagem. 488

Quadro 166: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados. 508
Quadro 167: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados às Inundações Ribeirinhas. 509
Quadro 168: Cronograma Físico do Sistema de Drenagem Urbana de Fraiburgo. . 511
Quadro 169: Custos e Investimentos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 517
Quadro 170: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. 525
Quadro 171: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos..... 533
Quadro 172: Ações Emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água. 555
Quadro 173: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário. 556
Quadro 174: Ações Emergenciais do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. 557
Quadro 175: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana. 558
Quadro 176: Atribuições das Unidades Envolvidas. 561

A – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1. OBJETIVO

Estabelecer o planejamento e formalizar um roteiro geral de desenvolvimento do contrato, garantindo o fiel cumprimento do conteúdo solicitado no Termo de Referência do Edital e apresentando sugestões para otimização dos trabalhos.

2. RELACIONAMENTO CONTRATANTE E CONTRATADO

2.1. FORMAÇÃO DO CONSELHO DE SANEAMENTO BÁSICO E DO GRUPO DE TRABALHO

Conforme definido no Termo de Referência do Edital, o relacionamento com a empresa de consultoria foi efetuado pelo Conselho de Saneamento e pelo Grupo de Trabalho, ambos de característica multidisciplinar, composto por gestores e técnicos especialistas do poder público municipal afins ao objeto dos trabalhos.

Coube a Ampla Consultoria a apresentação dos produtos elaborados ao Conselho de Saneamento e ao Grupo de Trabalho, conforme o Termo de Referência, antes das apresentações do material da Consulta Pública.

A SANEFRAI ficou responsável pelo apoio logístico, financeiro, técnico e administrativo necessário ao desenvolvimento das atribuições do referido Grupo de Trabalho.

2.2. RELACIONAMENTO COM A AMPLA CONSULTORIA

A Consultora desenvolveu os trabalhos atendendo as exigências contidas no Edital e Contrato, bem como as orientações do Conselho de Saneamento e do Grupo de Trabalho, no que couber.

A fim de evitar uma burocratização do processo relacional, os assuntos técnicos relacionados ao desenvolvimento dos trabalhos foram tratados diretamente com os técnicos das diversas especialidades indicados pela Ampla.

Os assuntos decisórios de natureza técnica foram direcionados para seu Coordenador Técnico - eng° Ênio Salgado Turri.

Os temas de natureza administrativo/financeiro/jurídico foram tratados com o adv. Paulo Mência, sócio-administrador da Ampla Consultoria.

Além do Coordenador Técnico citado, compuseram a equipe técnica os engenheiros Cristiane Folzke, Paulo Vila e Nadine Bortolotto que tiveram participação da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do município de Fraiburgo.

3. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Na Figura 1 está apresentado um esquema gráfico do roteiro geral de desenvolvimento dos trabalhos:

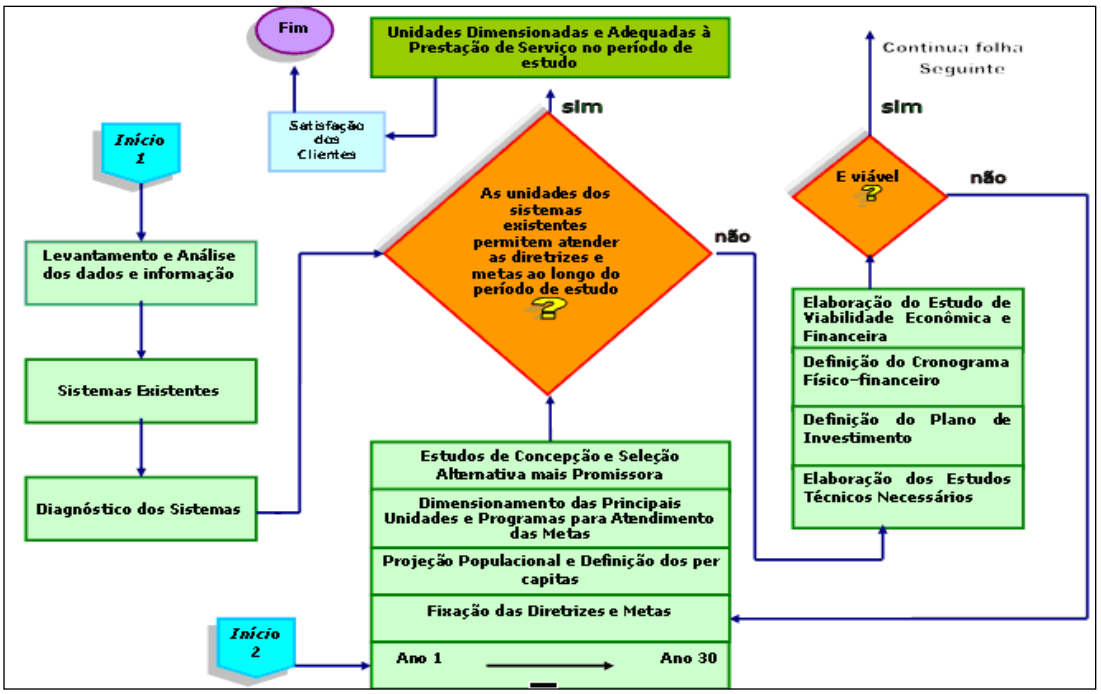


Figura 1: Esquema Gráfico do Roteiro Geral de Desenvolvimento dos Trabalhos.

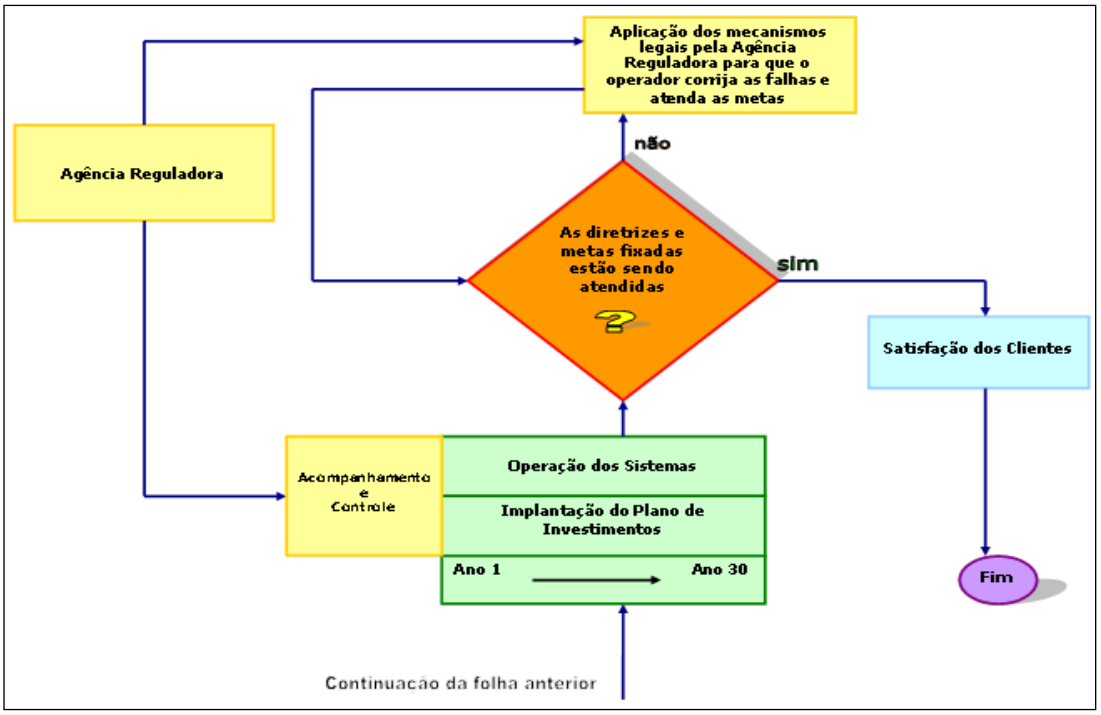


Figura 1: Esquema Gráfico do Roteiro Geral de Desenvolvimento dos Trabalhos. (continuação)

De modo descritivo e mais detalhado apresenta-se a seqüência lógica de desenvolvimento dos trabalhos propostos e respectivos produtos, conforme solicitado no Termo de Referência do Edital:

Quadro 1: Etapas e Produtos.

RELATÓRIO	OBJETO
RELATÓRIO 01	PRODUTO 1 – Relatório Planejamento e Características Gerais
RELATÓRIO 02	PRODUTO 2 – Relatório contendo o Diagnóstico do Social
RELATÓRIO 03	PRODUTO 3 – Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água
RELATÓRIO 04	PRODUTO 4 – Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário
RELATÓRIO 05	PRODUTO 5 – Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
RELATÓRIO 06	PRODUTO 6 - Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
RELATÓRIO 07	PRODUTO 7 – Relatório contendo a Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico com Diagnóstico Consolidados e Propostas de Objetivos, Plano de Execução, Implementação, Avaliação e Revisão
RELATÓRIO 08	PRODUTO 8 – Relatório contendo a Versão Final do Plano de Saneamento Básico
RELATÓRIO 09	PRODUTO 9 – Minuta de Projeto de Lei do Plano de Saneamento Básico

4. METODOLOGIAS A SEREM EMPREGADAS

Em cada etapa dos trabalhos poderão ser utilizadas uma ou mais metodologias descritas a seguir:

Quadro 2: Metodologias por Etapas.

ETAPAS		METODOLOGIA
1.	**Etapa de Diagnóstico**	
1.1	Conhecimento da situação social	Utilização de “check list” prévio
		Visita técnica
		Entrevista com o corpo técnico envolvido
		Levantamento de dados e informações em documentos
1.2	Conhecimento da situação atual dos sistemas de saneamento existentes, assim como os estudos e projetos disponíveis	Utilização de “check list” prévio
		Visita técnica
		Entrevista com o corpo técnico envolvido
		Levantamento de dados e informações em documentos
1.3	Avaliação da confiabilidade dos dados e informações coletadas	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.4	Levantamentos em campo que se fizerem necessários	Visita técnica em campo
		Entrevista com o corpo técnico envolvido
		Levantamento de dados e informações em campo
1.5	Relatório com a Caracterização Física do município	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla
1.6	Relatório de Diagnóstico Social	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.7	Relatório de Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.8	Relatório de Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.9	Relatório de Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.10	Relatório de Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Conhecimento dos especialistas da equipe técnica da Ampla para confrontação entre os dados obtidos e os esperados
1.11	Relatório de Diagnóstico dos Sistemas Consolidado	

2.	**Etapa de desenvolvimento do PMSB Preliminar e Complementado**	
2.1	Proposição dos princípios, diretrizes, objetivos e do Plano de Metas e aprovação prévia pelo Comitê	Experiência dos especialistas da Ampla
2.2	Elaboração dos estudos técnicos de projeção demográfica	Projeção utilizando métodos matemáticos
		Seleção da alternativa mais aplicável
2.3	Elaboração dos estudos dos per capitas dos sistemas	Projeção da evolução da demanda
		Fixação de parâmetros e adoção de parâmetros normatizados
2.4	Elaboração de estudo de alternativas técnicas para os sistemas	Experiência dos especialistas da Ampla
2.5	Seleção da alternativa mais promissora para cada sistema	Experiência dos especialistas da Ampla
2.6	Elaboração dos estudos técnicos de pré-dimensionamento das principais unidades, em nível de detalhe que permita estimar seus custos	Experiência dos especialistas da Ampla
2.7	Elaboração das estimativas de custo das obras e programas propostos	Utilização de históricos
		Utilização de curvas parametrizadas
2.8	Elaboração dos cronogramas físico-financeiros de implantação dos Planos de Investimento - obras e programas de melhorias operacionais	Utilização das estimativas de custo das obras e programas
2.9	Elaboração do Plano de Ações de Emergência e Contingência	Experiência dos especialistas da Ampla
2.10	Elaboração do Sistema de Indicadores	Experiência dos especialistas da Ampla
3.	**Relatório da Versão Preliminar do PMSB**	
4	**Relatório da Versão Final do PMSB**	
5	**Documento contendo o Projeto de Lei do PMSB**	Experiência dos especialistas da Ampla
		Reunião com o Grupo de Trabalho e Conselho de Saneamento

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

5.1. HISTÓRICO

Grande parte da região de Fraiburgo era primitivamente coberta por imensas florestas nativas, onde, além da imbuia, do cedro, da canela, da erva mate, predominavam os belos e majestosos pinheiros, típicos das paisagens do Sul do Brasil. Nesse cenário natural, habitavam há mais de 4.000 anos, povos que viviam da caça, da pesca e do pinhão. Depois deles, as terras passaram a ser ocupadas por índios das tribos Kaigang e Xokleng, conhecidos como “bugres”, pois eram assim chamados pelos brancos que desbravaram a região, e dos quais restam hoje apenas alguns poucos, vivendo em reservas indígenas.

As primeiras fazendas a surgirem no planalto Catarinense, ocorreram por volta da metade do século XIX, depois da Revolução Farroupilha (1835-1845), Guerra do Paraguai (1864-1870), e mais tarde da Revolução Federalista (1893-1895), o planalto começou a ser mais intensamente povoado por fugitivos e remanescentes daquelas lutas, vindo principalmente, a partir de Lages e do Rio Grande do Sul. Surgiram, então, grandes fazendas, por posse de terras devolutas e compra de antigas posses, com peões, zeladores, agregados, arrendatários, meeiros e posseiros. Duas destas grandes glebas de terra viriam a ter particular importância no surgimento do futuro Município de Fraiburgo: as fazendas “Liberata” e “Butiá Verde”.

A fazenda “Liberata” foi adquirida em 1870 por Generoso Ribeiro de Andrade e Porfírio de Oliveira. “Butiá Verde”, com uma área de 696.960.000 m², fora adquirida por usucapião em 1920, por Benedito de Deus e outros, passando depois a Zacarias de Paula. A divisa entre as duas fazendas não estava claramente definida em toda sua extensão, fazendo com que sobre uma grande área, onde predominavam campos, pairassem dúvidas a respeito de quem seria seu legítimo proprietário. Isto acabou gerando conflitos, e a área passou a ser conhecida por “Campo da Dúvida”.

Segundo os relatos, de Fabrício Dias de Andrade, neto do Generoso Ribeiro de Andrade, o nome “Liberata” foi dado à primeira fazenda de seu avô, em homenagem

a uma índia velha chamada Liberata, que vivia num “tordo” indígena às margens do Rio Mansinho, bem próximo ao primeiro rancho erguido por ele assim que ali chegou vindo de Vacaria no Rio Grande do Sul. Generoso se afeiçoara à velha índia, que o procurava todos os dias para pedir comida. Um dia, ela não apareceu como de costume. Passado três dias, o fazendeiro foi até ao “tordo” para ver o que estava acontecendo e a encontrou morta. Os demais índios tinham simplesmente desaparecido do local e nunca mais foram avistados pelo fazendeiro.

As primeiras famílias que habitaram a região do “Campo da Dúvida” teriam sido Naper ou Anaper (por volta de 1880). Depois dele vieram Fritz Burger, Aristides Ramos e membros da família Moreira; Leopoldino Ribeiro (proximidades onde hoje está o Hospital Divino Espírito Santo); Felício Pires (atual Vila Salete); família Felix Ribeiro (Cerro dos Bugios); famílias Linfôncio e Tomás (Serra dos Barbudos atual Dez de Novembro) e Frey.

Com a chegada da família Frey, a região passa a ser desenvolvida. A história da família que daria nome ao município começa em 1919, quando o Professor Guilherme Frey chega ao Brasil e traz consigo quatro filhos. O filho de Guilherme, René Frey casa-se com Maria Damaski no ano de 1925, o casal tem dois filhos Willy e Hugo e em 1930, se mudam para Perdizes (atualmente Videira). Mais tarde o outro filho de Guilherme, Arnoldo, chega à região e se associa ao irmão, os dois então passam a explorar a carne bovina.

Com o passar dos anos e o sucesso no ramo açougueiro, os irmãos desenvolvem outras atividades e passam a explorar também a indústria madeireira, montando inicialmente uma fábrica de caixas de uva (a exploração da uva se desenvolvia rapidamente na região). Com a grande exploração da madeira na época, acabou-se por esgotar esta matéria-prima. Foi então que os irmãos Frey, se mudaram para a região do ”Campo da Duvida” continuando a explorar a madeira desta região, trazendo consigo outras famílias que acabaram gerando o desenvolvimento local, onde futuramente seria o município de Fraiburgo.

O município de Fraiburgo só foi criado no ano de 1961, quando se desmembrou dos municípios de Curitibanos e Videira. Seu nome foi concedido em homenagem à família Frey e significa “Vila dos Frey”.

5.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

5.2.1. Localização

Fraiburgo está localizado na mesoregião Oeste Catarinense, dentro da microregião de Joaçaba no Estado de Santa Catarina, estando a uma latitude 27,02º Sul, longitude de 50,92º Oeste e a uma altitude média de 1048 metros do nível do mar. A Figura 2 demonstra a posição geográfica do município em relação ao Brasil e o Estado de Santa Catarina.

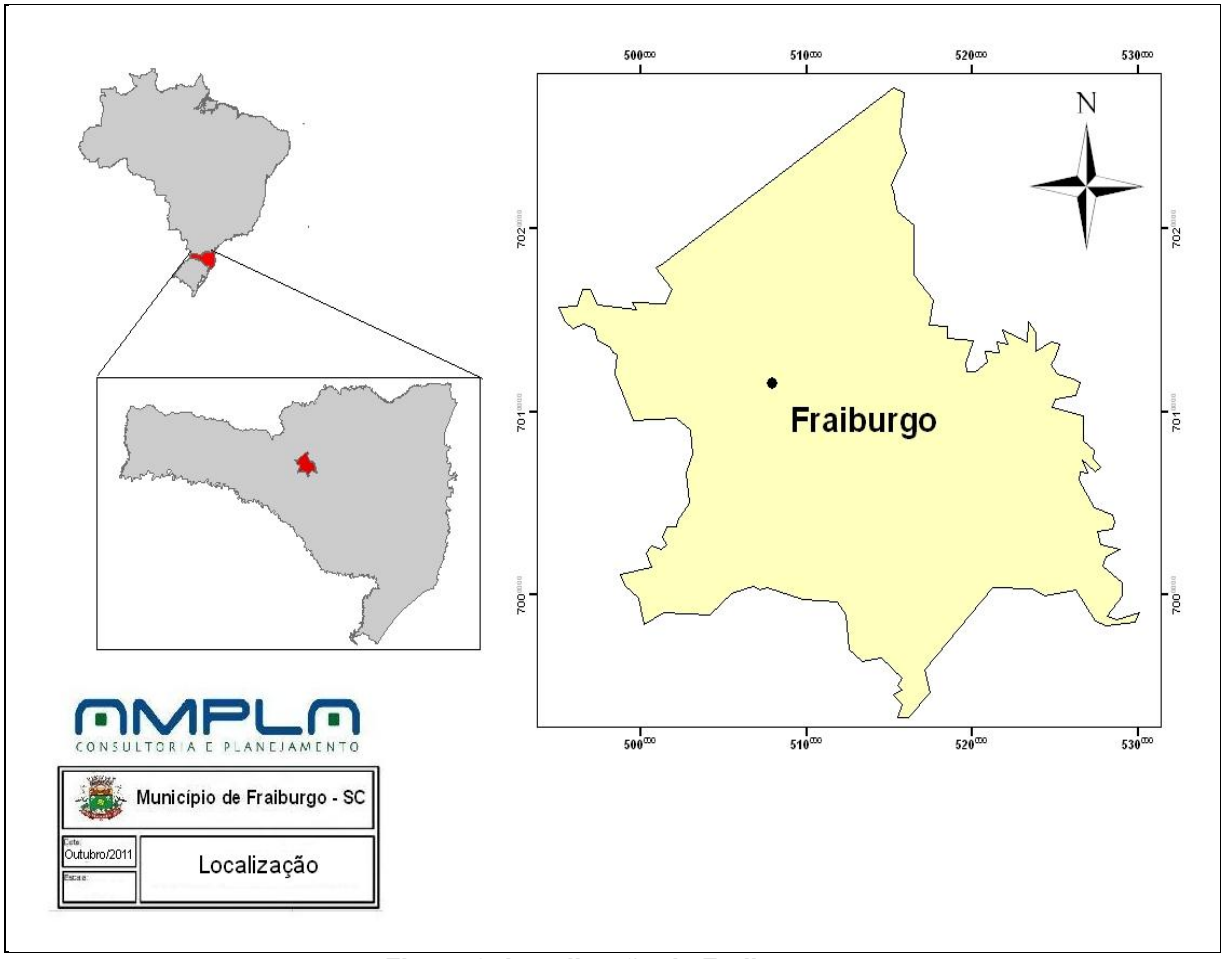


Figura 2: Localização de Fraiburgo.

O município de Fraiburgo faz divisa com os municípios de Lebon Régis, Curitibanos, Frei Rogério, Monte Carlo, Tangará, Videira, Rio das Antas e Caçador (Figura 3).

.

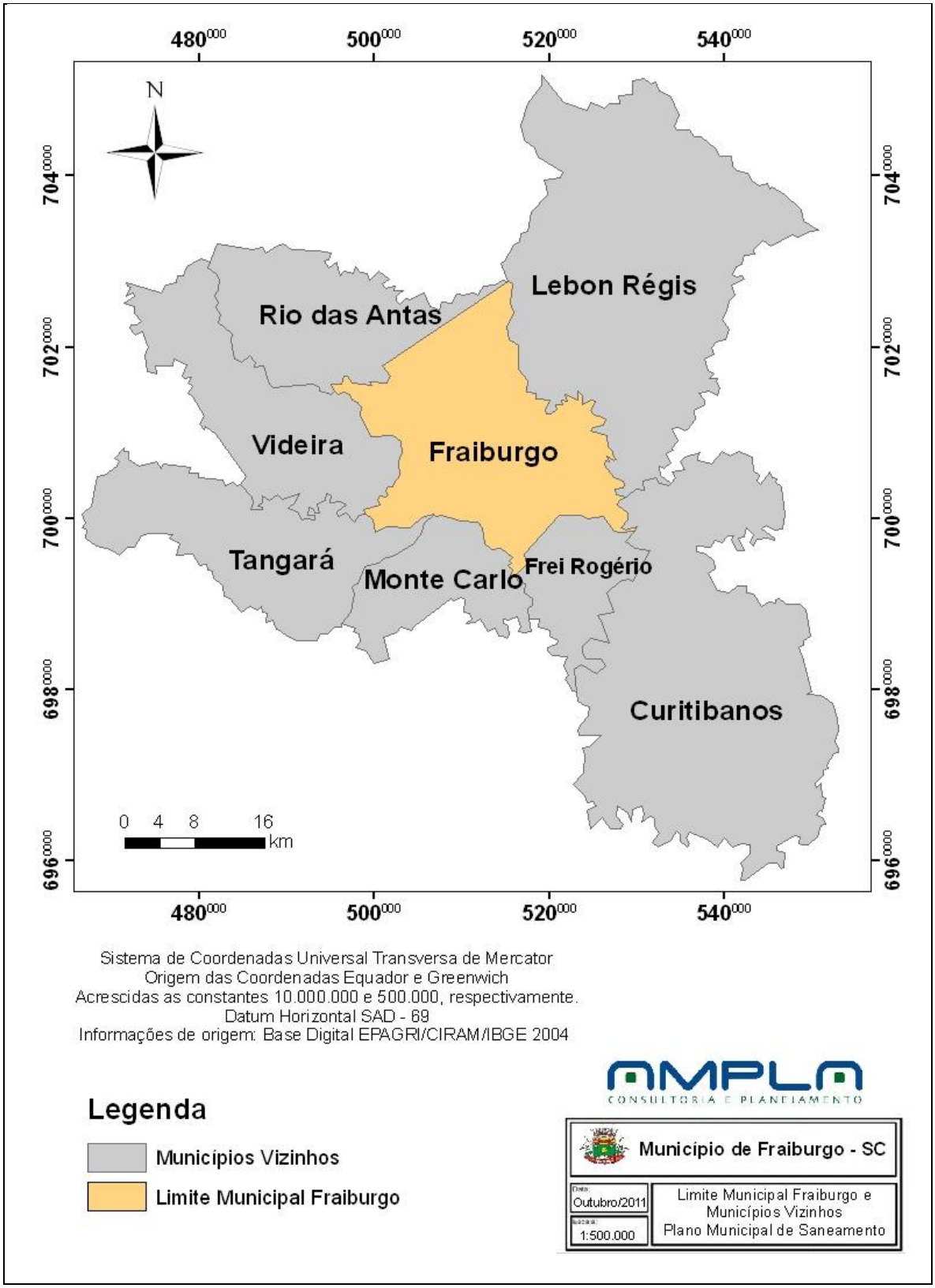


Figura 3: Municípios limítrofes a Fraiburgo.

5.2.2. Principais Acessos

Em Fraiburgo existem rodovias estaduais e federais que interligam o município ao restante do Estado. As federais são BR-282 e BR-470, já as estaduais são SC- 456, SC-453 e SC-303.

Fraiburgo localiza-se 41 km ao Norte da BR-470, pela SC-456 e SC-453. O acesso fica 40 km depois do município de Curitibanos, no sentido litoral ao Oeste do Estado. No sentido da região Oeste, o acesso fica a 27 km depois de Campos Novos. Para chegar ao município pelo Norte, Fraiburgo está a 54 quilômetros de Caçador, via SC-303 e SC-453.

O município, através da BR-282, está localizado a uma distância de 385 quilômetros da capital do Estado de Santa Catarina, Florianópolis. A Figura 4 mostra um dos trajetos até Fraiburgo, considerando como ponto de partida a capital Florianópolis.

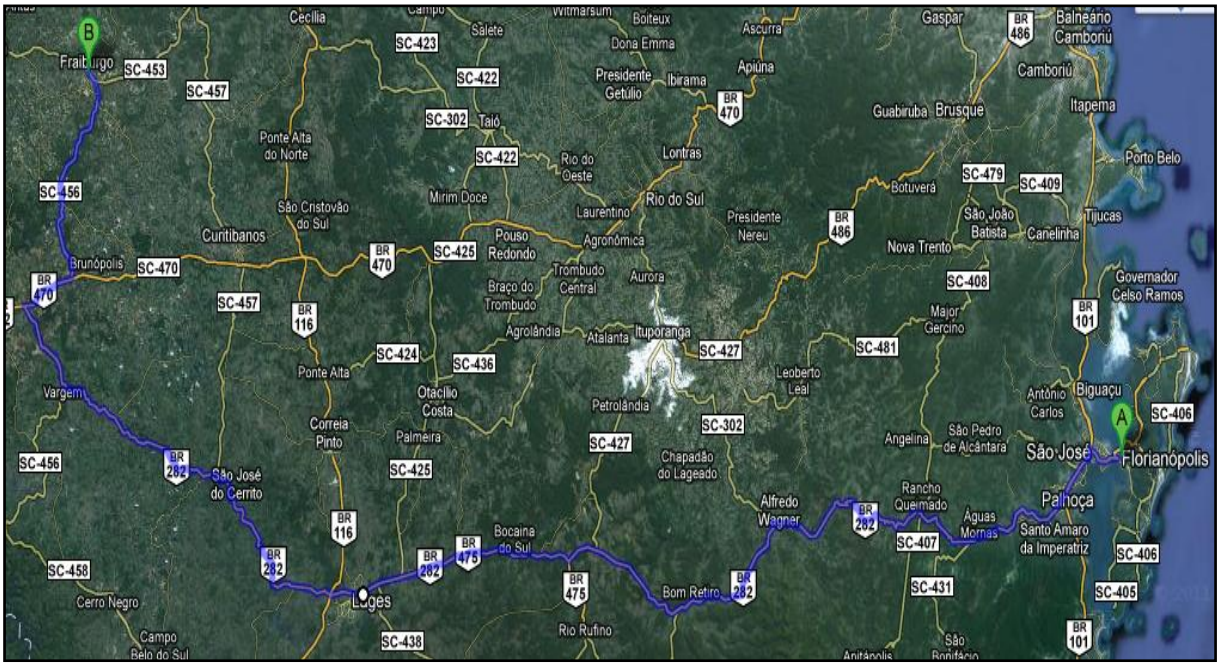


Figura 4: Acessos ao Município de Fraiburgo/SC. (Fonte: Google Maps 2011)

O Quadro 3 apresenta as menores distâncias por vias terrestres entre Fraiburgo e outros municípios e capitais importantes.

Quadro 3: Distâncias de Fraiburgo as principais cidades.

Cidade - UF	Distância em km
Curitiba - PR	310
Porto Alegre - RS	450
Videira - SC	26
Joaçaba - SC	86
Lages - SC	165
Chapecó - SC	250

5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.3.1. Geologia e Geomorfologia

A região do município de Fraiburgo enquadra-se na formação geológica dos derrames vulcânicos de rochas efusivas, pertencendo à Formação da Serra Geral - Grupo São Bento, predominando a rocha basáltica no subsolo.

Quanto às unidades geomorfológicas está inserido entre o Planalto dos Campos Gerais e o Planalto Dissecado do Rio Iguaçu/Rio Uruguai (Figura 5). O relevo é caracterizado pelo Planalto das Araucárias (Figura 6).

Fraiburgo apresenta altitudes entre 1.200m e 850m conforme mostra a Figura 7.

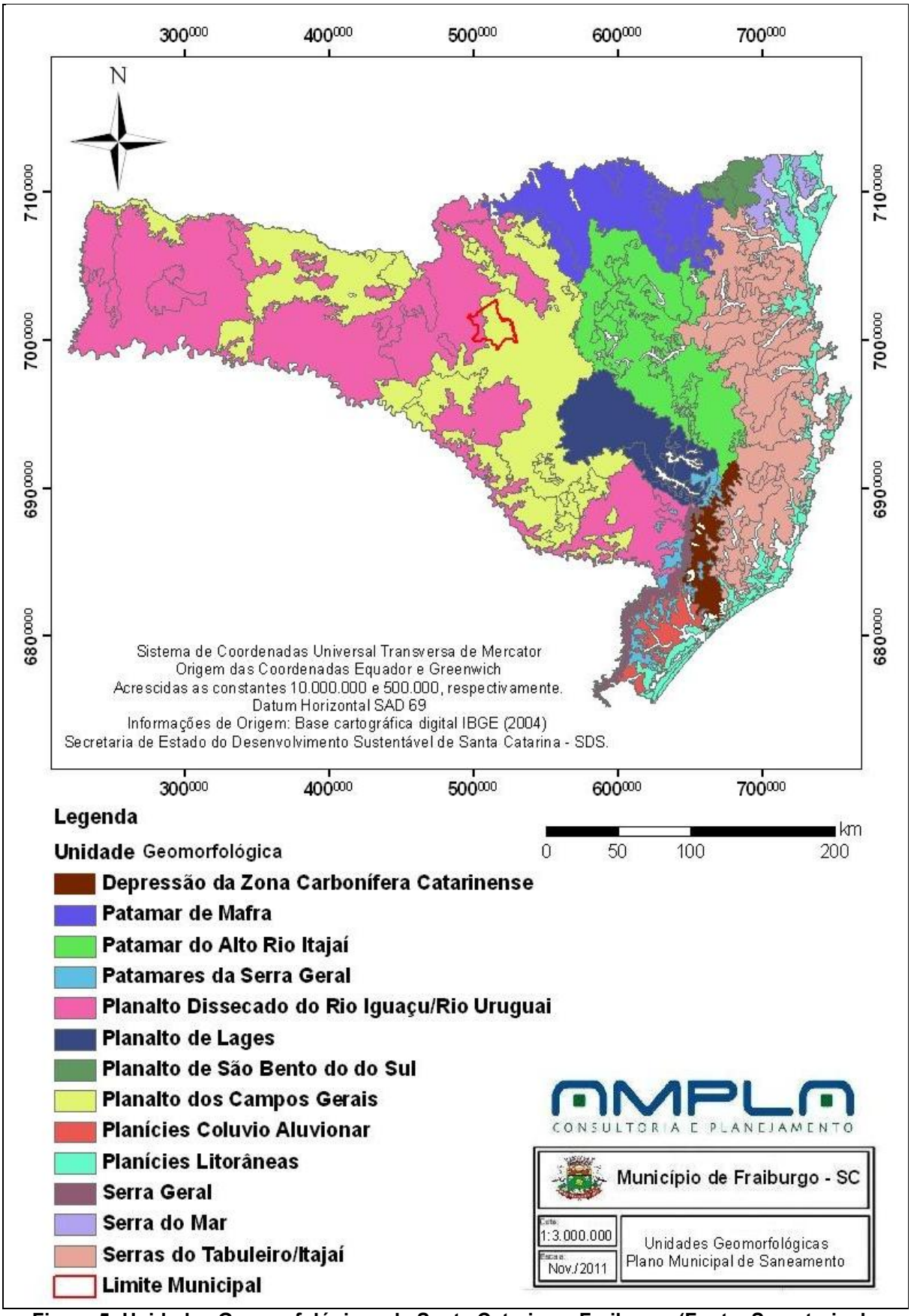


Figura 5: Unidades Geomorfológicas de Santa Catarina e Fraiburgo (Fonte: Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS).

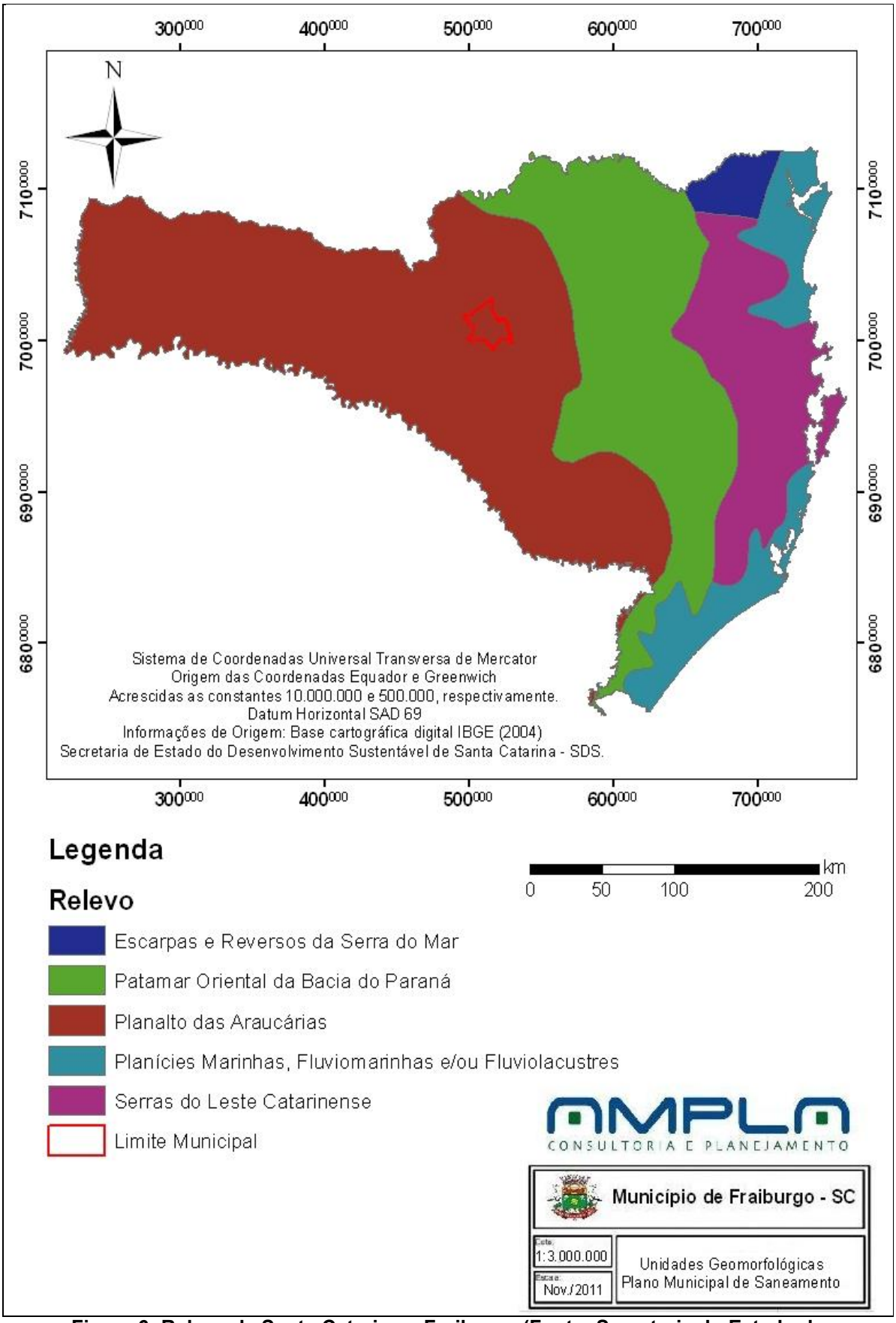


Figura 6: Relevo de Santa Catarina e Fraiburgo (Fonte: Secretaria do Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS).

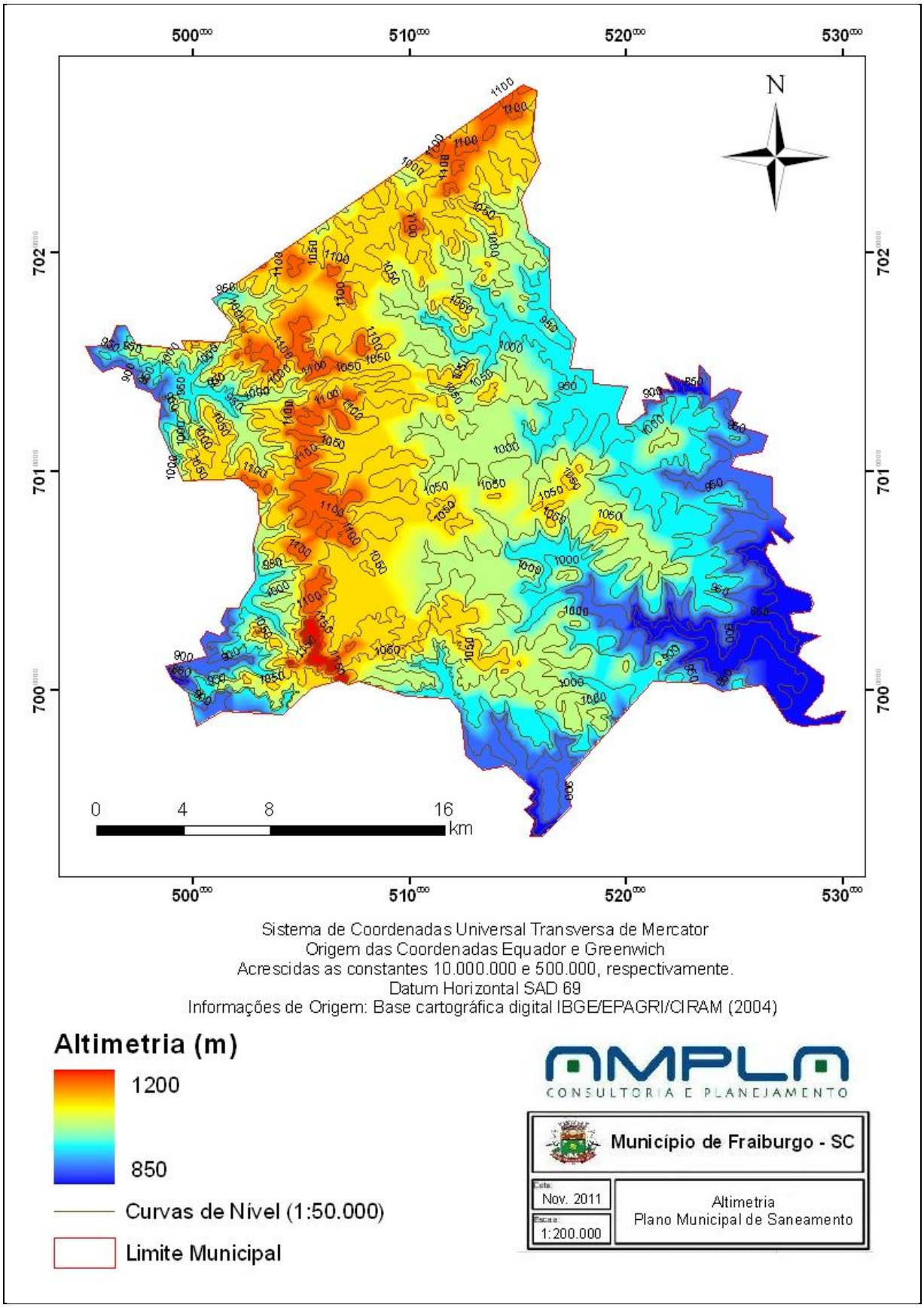


Figura 7: Altimetria de Fraiburgo.

5.3.2. Pedologia

A Pedologia é o nome dado a ciência que estuda os solos no seu ambiente natural, sendo abordados principalmente a formação, a morfologia e a classificação dos solos.

Grande parte da área do município de Fraiburgo apresenta solos classificados como NITOSSOLOS BRUNO. Esta classificação de solos apresenta um horizonte B nítico, que é um horizonte subsuperficial com moderado ou forte desenvolvimento estrutural do tipo prismas ou blocos e com a superfície dos agregados reluzentes, relacionadas à cerosidade ou superfícies de compressão. Têm textura argilosa ou muito argilosa e a diferença textural é inexpressiva. São em geral moderadamente ácidos a ácidos com saturação por bases baixa a alta, com composição caulinítico-oxídica, em sua maioria com argila de atividade baixa, ou com atividade alta (> 20cmolc.kg-1) associado a caráter alumínico.

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS ocorrem em pequenas porções do território nacional. Em Fraiburgo, representam pequena parcela da área total do município. Este tipo de solo é constituído por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B. São encontrados em relevos muito acidentados de morrarias e serras.

Os solos do tipo CAMBISSOLOS apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos. O território do município de Fraiburgo apresenta pequena parcela de ocorrência deste tipo de solo que é característico de regiões serranas ou montanhosas.

Os LATOSSOLOS BRUNO são em geral profundos, com horizonte superficial (A) escurecido e o subsuperficial (B) em tons brunados, com matiz mais amarelo que 2,5YR no horizonte BA ou em todo horizonte B, e com: horizonte A com mais de 30

cm de espessura e teor de carbono maior que 10g.kg^{-1}, inclusive no BA; textura argilosa ou muito argilosa em todo o B; alta capacidade de retração com a perda de umidade, evidenciada pelo fendilhamento acentuado em cortes de barrancos expostos ao sol por curto espaço de tempo (uma semana ou mais), formando uma estrutura do tipo prismática. Sua ocorrência principal se da no Sul do País em regiões de grandes altitudes como no município de Fraiburgo.

A Figura 8 apresenta os tipos de solos encontrados dentro do limite territorial de Fraiburgo.

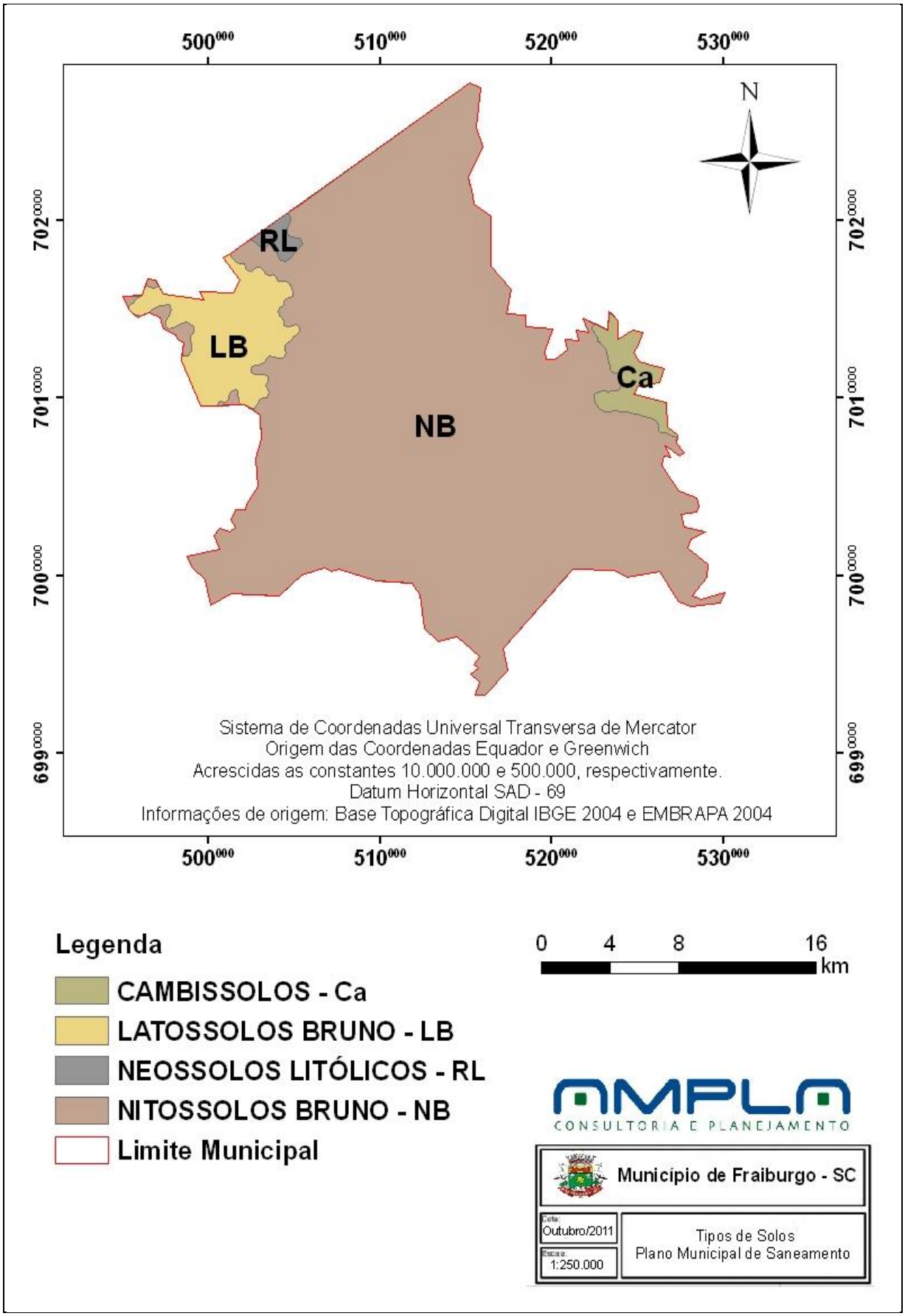


Figura 8: Mapa Pedológico de Fraiburgo.

5.3.3. 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 Fraiburgo é caracterizado por um clima temperado e úmido com verões frescos e invernos rigorosos, sendo classificado como um clima “Cfa”.

A Figura 9 apresenta a caracterização climatológica do município de Fraiburgo, onde se observam as 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.

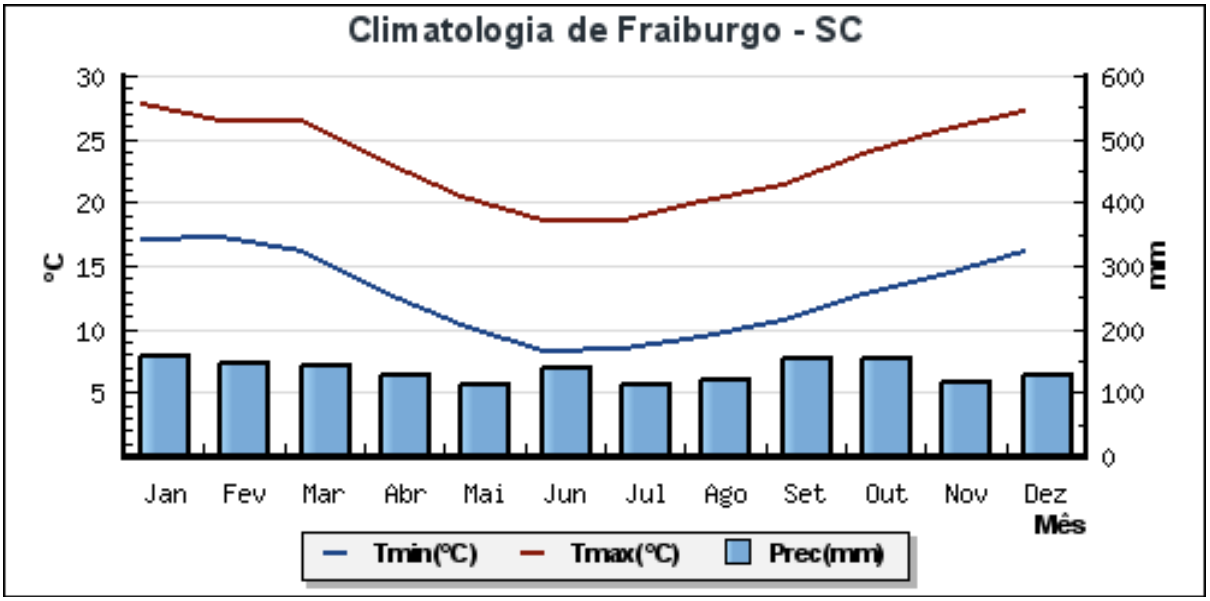


Figura 9: Climatologia de Fraiburgo. (Fonte: ClicRBS)

No Quadro 4 observam-se os dados referentes aos apresentados na Figura 9.

Quadro 4: Quadro climático do Município de Fraiburgo (Fonte: ClicRBS)

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	17,0	27,8	157,5
Fevereiro	17,2	26,5	145,5
Março	16,1	26,5	141,3
Abril	13,0	23,3	127,4
Maio	10,4	20,4	111,4
Junho	8,3	18,5	139,0
Julho	8,4	18,6	110,8
Agosto	9,4	20,1	120,8
Setembro	10,7	21,4	154,7
Outubro	12,7	23,8	154,6
Novembro	14,3	25,7	117,7
Dezembro	16,2	27,1	129,3

De acordo com os dados apresentados, o clima do município de Fraiburgo apresenta temperatura média anual de 18,1°C sendo a média das máximas de 23,3°C e a média das mínimas de 12,8°C. A precipitação anual média do município de Fraiburgo é de 134,2 mm/mês.

5.3.4. Hidrografia

O sistema hidrográfico do município divide-se entre as bacias do Rio do Peixe (pequena porção a Oeste) e do Rio Canoas (cerca de 80% do território municipal).

A cidade de Fraiburgo encontra-se em região bastante acidentada e muito próxima ao divisor entre essas duas bacias. Neste local existem muitas nascentes, as principais são as formadoras do Arroio Passo Novo, que cruza a cidade e é um dos formadores do Rio Roberto e do Rio Mansinho, (atual manancial da cidade), ambos afluentes do Rio Correntes. Este, por sua vez, é afluente do Rio das Marombas, pertencente à bacia do Rio Canoas. Nascem também nas redondezas da cidade, um

afluente importante do Rio das Pedras e os formadores do Rio do Tigre, ambos afluentes do Rio do Peixe.

Na porção Norte do município está presente ainda o Rio Verde, afluente do Ribeirão Taboão, outro formador do Rio Roberto.

A situação dos recursos hídricos de Fraiburgo é considerada bastante crítica, principalmente devido à poluição dos cursos d'água no meio rural. Esta poluição advém da grande quantidade de produtos químicos que são carreados para os fundos de vale, oriundos de áreas de cultivo, especialmente dos pomares. Além disto, é grande a quantidade de sedimentos que são transportados até os cursos d'água, pelos processos erosivos que ocorrem nas áreas de plantio e áreas urbanizadas.

Considera-se preocupante a quantidade de esgotos domésticos lançados nos pequenos afluentes que cercam ou cortam a área urbana, bem como a quantidade de despejos industriais, provenientes da indústria de papel e das indústrias moveleiras presentes na região.

Em épocas de estiagem é que se pronunciam as condições críticas de poluição, em especial porque uma boa parcela das águas é utilizada nas granjas, nos açudes particulares e na irrigação ou aplicação de produtos nas áreas agrícolas.

Períodos de estiagem prolongada e enchentes têm ocorrido cada vez com maior freqüência nas pequenas bacias da região em decorrência, principalmente, da supressão da vegetação nativa e alterações das condições superficiais do solo.

Os cursos d'água da região, tanto da bacia do Rio do Peixe como da bacia do Rio Canoas, estão enquadrados na classe 2, segundo a Resolução Nº 357 de 17/03/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. O Rio Mansinho, por ser manancial de água da cidade, não poderá receber lançamentos a montante da captação atual.

A Figura 10 mostra a rede de bacias hidrográficas de Fraiburgo e região.

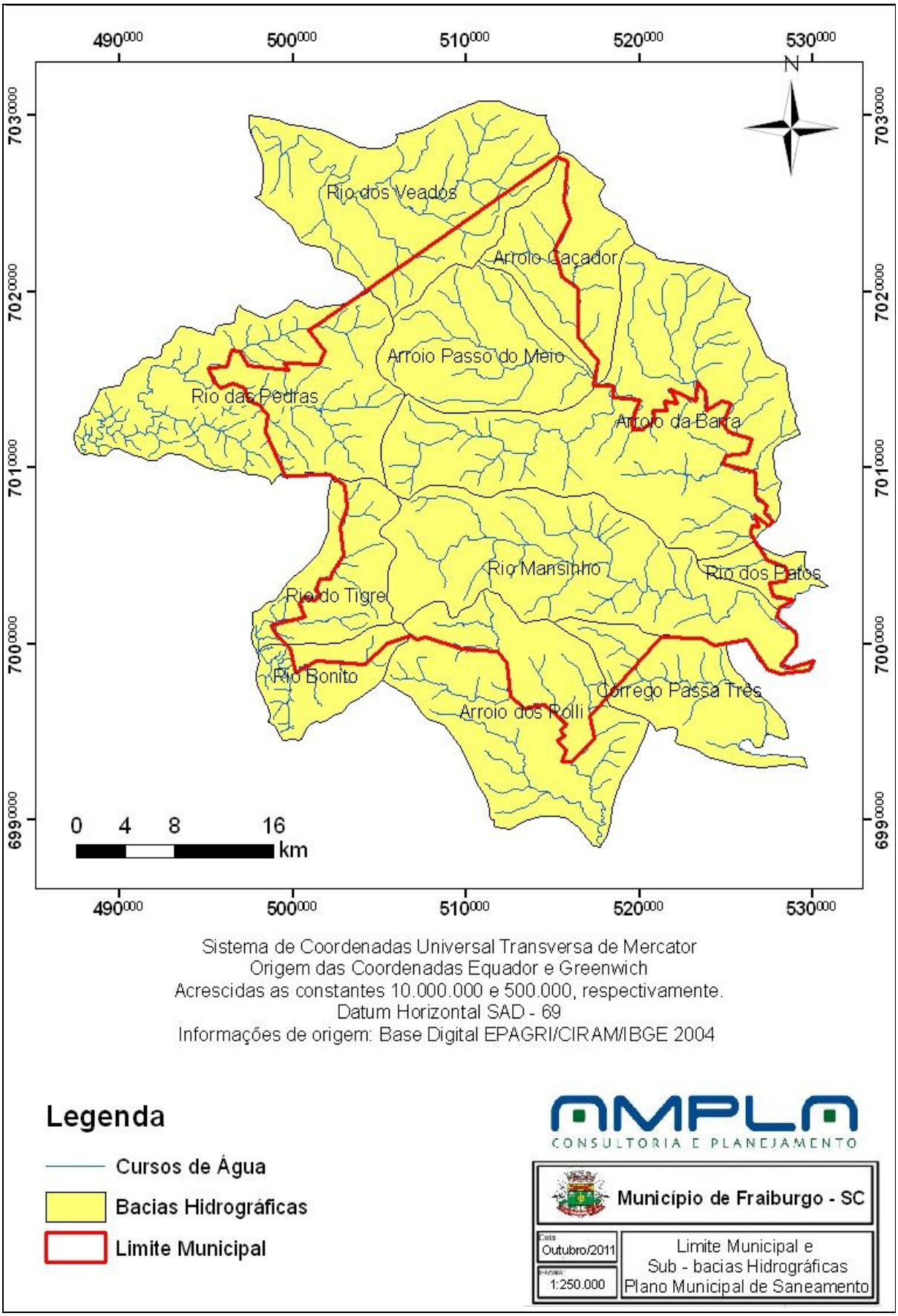


Figura 10: Rede de bacias hidrográficas de Fraiburgo.

5.3.5. Hidrogeologia

Na área do município de Fraiburgo predominam dois sistemas aquíferos distintos: o Sistema Aquífero Poroso denominado de Guarani e o Sistema Aquífero Fraturado relacionado às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. O primeiro é confinado, e desempenha papel de reserva estratégica na região, enquanto que o segundo é o aquífero mais acessível e largamente utilizado na bacia hidrográfica. Suas características permitem a captação de água subterrânea a um custo menor ao da captação no Aquífero Guarani e suprem satisfatoriamente a população.

As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, que afloram em uma superfície de 800.000 km², apresentam uma grande importância hidrogeológica, principalmente na região Sul do Brasil, decorrente da elevada explotabilidade das suas zonas aquíferas. As águas subterrâneas são exploradas através de poços tubulares e captações de fontes, com vazões variando entre 1 e 220 m³/h.

Com característica fissural, este sistema aquífero desenvolve-se ao longo de fraturas e descontinuidades, compreendendo 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.

5.3.6. Vegetação

A cobertura vegetal da região do meio Oeste de Santa Catarina, onde está inserido o município de Fraiburgo, é caracterizada em grande parte, pela Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Mata de Araucária. Ao Norte do território municipal, há uma pequena parcela onde predomina a Região de Campos, denominada Campos de Planalto (Figura 11).

O Quadro 5 apresenta a área por tipos de vegetação encontrados em Fraiburgo.

Quadro 5: Área por tipo de vegetação em Fraiburgo.

Tipo de Vegetação	Área (km²)	Área (%)
Floresta Ombrófila Mista	510,05	93,15
Campos	37,49	6,85

A espécie vegetal característica da região é o Pinheiro-do-Paraná (A*raucaria angustifólia*) e outras como as Canelas, a Imbuia, os Camboatás, Sapopema, Erva-mate, Bragatinga. Este tipo de vegetação é caracterizada pela ocorrência nos planaltos e também em áreas de maior altitude.

No caso da região de Fraiburgo, a Floresta Ombrófila Mista encontra-se bastante descaracterizada apresentando predomínio de vegetação secundária e atividades agrárias bem desenvolvidas, conforme o IBGE. Particularmente em Fraiburgo há grande ocorrência de pastagens.

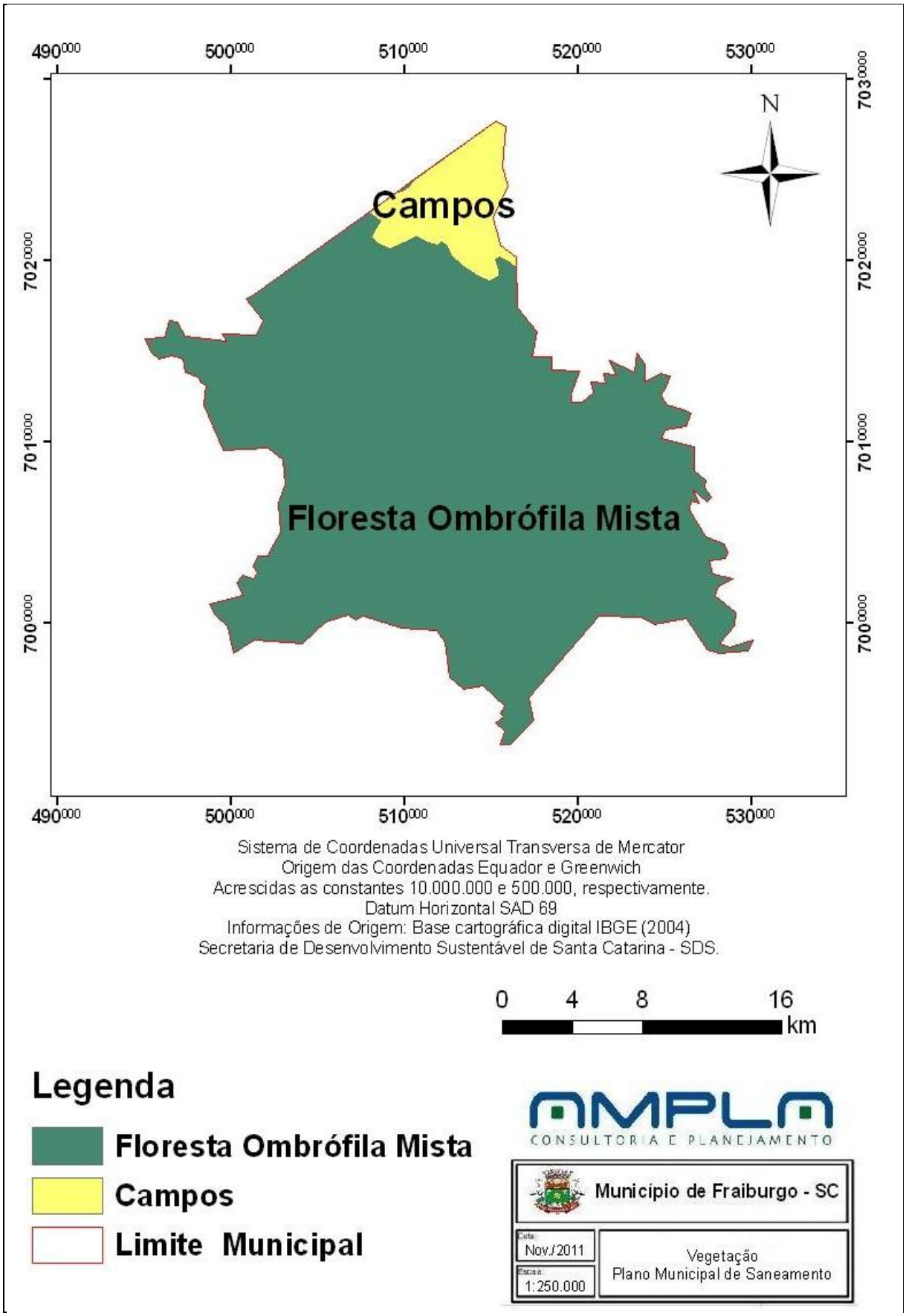


Figura 11: Tipos de vegetação encontrados em Fraiburgo.

5.3.7. Uso e ocupação do Solo

Quanto ao uso e ocupação do solo, o município de Fraiburgo apresenta a predominância de áreas de cultivos agrícolas e de atividades de pecuária com desmatamento expressivo e vegetação secundária. A vegetação herbácea concentra-se nas áreas de Campos de Planalto. Há ainda áreas de reflorestamento e vegetação nativa (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável- SDS). A Figura 12 apresenta a caracterização quanto ao uso e ocupação do solo em detalhes.

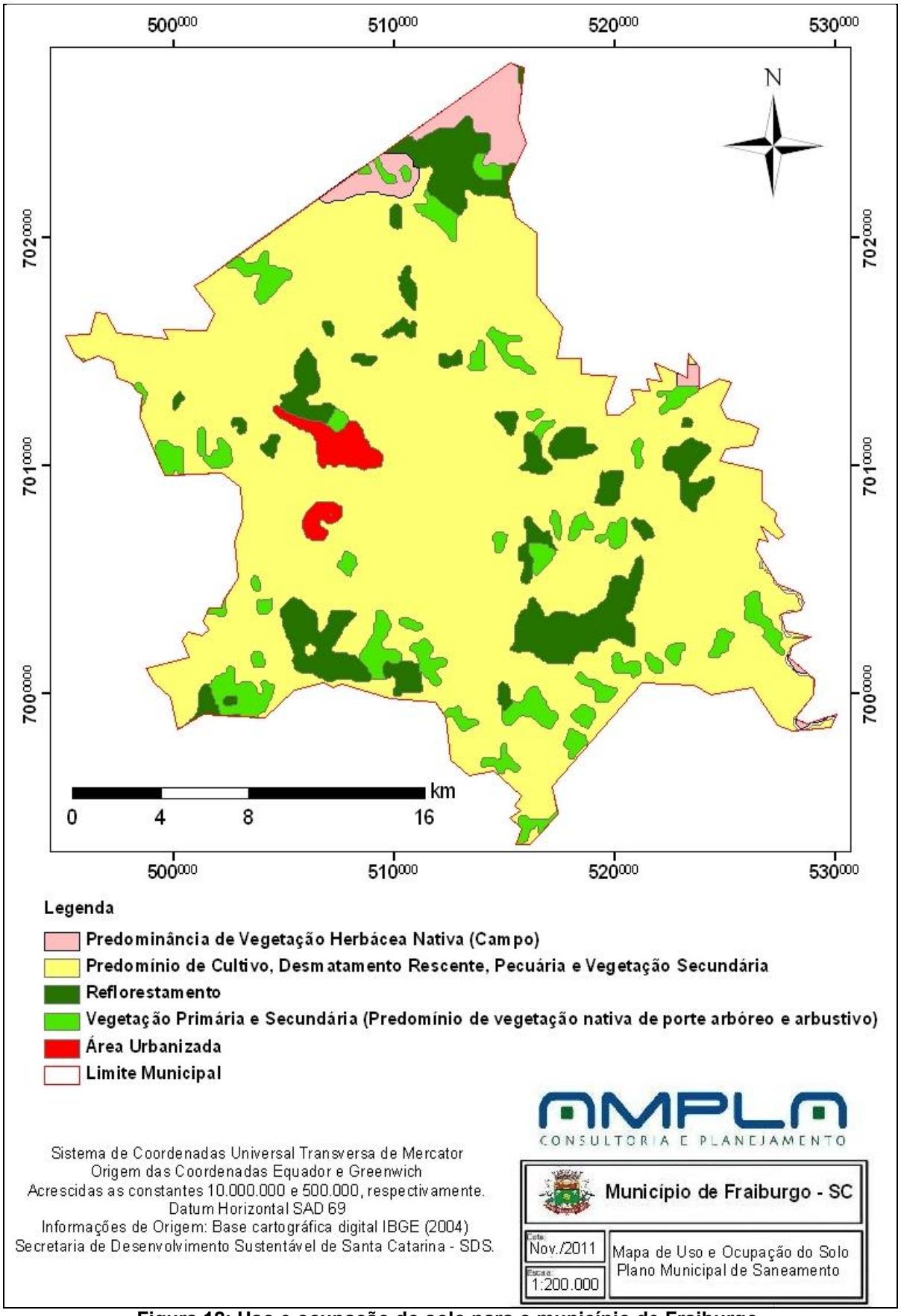


Figura 12: Uso e ocupação do solo para o município de Fraiburgo.

6. INFRA-ESTRUTURA

6.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO

O Plano Diretor é uma lei municipal que estabelece diretrizes para a ocupação da cidade. Ele identifica e analisa as características físicas, as atividades predominantes e as vocações da cidade, os problemas e as potencialidades. É um conjunto de regras básicas que determinam o que pode e o que não pode ser feito em cada parte de cidade. É processo de discussão pública que analisa e avalia a cidade para depois formular a cidade que a sociedade deseja. Desta forma, a prefeitura em conjunto com a sociedade, busca direcionar a forma de crescimento, conforme uma visão de cidade coletivamente construída e tendo como princípios uma melhor qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais. O Plano Diretor deve, portanto, ser discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionado pelo prefeito. O resultado, formalizado como Lei Municipal, é a expressão do pacto firmado entre a sociedade e os poderes Executivo e Legislativo.

Segundo o Plano Diretor, o município de Fraiburgo foi dividido em 4 Macrozonas, sendo elas: Macrozona Urbana 1 (MU1), Macrozona Urbana 2 (MU2), Macrozona de Expansão Urbana (MEU) e Macrozona Rural (MR). A seguir serão destacados os objetivos de cada Macrozona, conforme o Quadro 6:

Quadro 6: Objetivos das Macrozonas do Plano Diretor de Fraiburgo.

MACRO-ZONA URBANA 1 (MU1)	I - Controlar e direcionar o adensamento urbano, em especial nas áreas com melhores condições de urbanização, adequando-o à infra-estrutura disponível;
	II - Possibilitar a instalação de uso misto;
	III - Orientar os Planos, Projetos e Ações, relacionados à implantação e manutenção da infra-estrutura;
	IV - Implantar novos usos e atividades, inclusive o habitacional de interesse social;
	V - Incrementar a capacidade da infra-estrutura de saneamento;
	VI - Implantar os espaços de lazer, preferencialmente de uso público;
	VII - Melhorar a integração entre os bairros;
	VIII - Reordenar os usos e atividades existentes a fim de evitar conflitos;
	IX - Incentivar a ocupação de vazios urbanos.
MACRO-ZONA URBANA 2 (MU2)	I - Buscar a integração dos bairros;
	II - Rever e implementar novos usos e atividades, inclusive o de interesse social;
	III - Incentivar a ocupação dos vazios urbanos;
	IV - Incentivo à ocupação e diversificação do uso industrial;
	V - Priorizar os investimentos públicos direcionados à implantação de infra-estrutura e equipamentos públicos;
	VI - Qualificar a expansão urbana através da continuidade da malha viária existente e hierarquia viária proposta.
MACROZONA DE EXPANSÃO URBANA (MEU)	I - Direcionar e incentivar o adensamento, após a ocupação das Zonas Urbanas 1 e 2;
	II - Promover ações de estruturação viária com vista a propiciar o desenvolvimento ordenado;
	III - Viabilizar a regularização urbanística e fundiária de áreas irregulares;
	IV - Implantar e qualificar a infra-estrutura urbana;
	V - Conservar os recursos naturais;
	VI - Implantar novos usos e atividades, incentivando o uso misto.
MACROZONA RURAL (MR)	I - Garantir o uso racional dos recursos do solo e dos recursos hídricos;
	II - Garantir a proteção dos mananciais;
	III - Garantir a preservação ambiental e o uso adequado dos recursos naturais;
	IV - Promover o desenvolvimento econômico sustentável;
	V - Incentivar o desenvolvimento das atividades agropecuárias;
	VI - Promover e incentivar a diversificação da Propriedade Rural.

6.2. 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 7 estão apresentados estes dados relativos ao número de domicílios do município de Fraiburgo.

Quadro 7: Número de domicílios por espécie e situação (IBGE, 2010).

TIPO DE DOMICÍLIO	TOTAL
Particular - Ocupado	10.501
Particular - Não Ocupado - Fechado	223
Particular - Não Ocupado - Vago	862
Coletivo	11
TOTAL	11.597

6.3. ENERGIA ELÉTRICA

A Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) é a empresa responsável pela distribuição energética no município de Fraiburgo. O Quadro 8 apresenta informações de consumo e número de consumidores entre os anos de 2004 e 2008.

Quadro 8: Dados de Consumo de Energia (2004/2008).

Ano	Nº de unidades consumidoras	Consumo Total (kW/h)	Média de Consumo Anual Per Capita (kW/h)
2004	10.852	125.169.059	11.534,20
2005	11.085	96.095.160	8.668,90
2006	11.274	66.624.508	5.909,60
2007	11.678	134.461.824	11.514,10
2008	11.658	136.992.217	11.750,90
Evolução no período	7,40%	9,40%	1,90%

Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC).

Em Fraiburgo, o número de unidades consumidoras de energia elétrica apresentou um aumento de 7,4% no período de 2004 a 2008. A evolução do consumo de energia no mesmo período foi de 9,4%.

Quando se discriminam os dados de energia segundo a tipologia das unidades consumidoras, percebe-se que em Fraiburgo, a classe de consumidores residenciais representa 11,6% do consumo de energia elétrica, a industrial 58,3%, a comercial 6,9% e a rural 19,5%, sendo essas classes as mais representativas no consumo de energia do município. O Quadro 9 apresenta com mais detalhes os dados citados.

Quadro 9: Número de Consumidores e Demanda de Energia Elétrica.

Tipo de consumidor	Nº de unidades consumidoras	Consumo total (kW/h)	Representatividade no consumo
Residencial	8.500	15.894.490	11,60%
Industrial	201	79.912.817	58,30%
Comercial	885	9.441.795	6,90%
Rural	1.950	26.649.451	19,50%
Poderes Públicos	103	1.352.026	1,00%
Iluminação Pública	1	2.170.493	1,60%
Serviço Público	16	1.533.093	1,10%
Consumo Próprio	2	38.052	0,00%
Total	11.658	136.992.217	100,00%

Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC)

6.4. TRANSPORTE

A cidade de Fraiburgo, não possui portos e aeroportos. 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 10 apresenta as distâncias de Fraiburgo aos principais portos e aeroportos de Santa Catarina.

Quadro 10: Distância de Fraiburgo aos Principais Portos e Aeroportos de Santa Catarina.

Porto/Cidade	Distância em km	Aeroporto/Cidade	Distância em km
Porto de Imbituba	348	Aeroporto Diomício Freitas - Forquilhinha	343
Porto de Itajaí	299	Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Florianópolis	317
Porto de Laguna	339	Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola - Joinville	315
Porto de Navegantes	299	Aeroporto Ministro Victor Konder - Navegantes	299
Porto de São Francisco do Sul	339	Aeroporto Serafin Enoss Bertaso - Chapecó	224

As rodovias SC-453 e a SC-456 cortam o município e tem dependência administrativa estadual.

Para o transporte ferroviário as distâncias não são grandes, pois o ramal de ligação Porto União - Marcelino Ramos passa por Videira, a 25 km, e o ramal Mafra - Lages está a 70 km a Leste do município. Apesar desta privilegiada localização, não há uma grande exploração com relação a este meio de transporte pelo município.

No Quadro 11 será apresentada a evolução do número de veículos a motor no município de Fraiburgo entre os anos de 2001 e 2009.

Quadro 11: Evolução do Número de Veículos a Motor. (Fonte: Secretaria de Estado e Planejamento - SPG)

Ano	Automóvel	Caminhão	Motocicleta	Ônibus	Outros	TOTAL
2001	4.927	614	459	131	1.145	7.276
2002	5.221	624	549	136	1.189	7.719
2003	5.630	646	693	144	1.251	8.364
2004	6.184	682	799	154	1.347	9.166
2005	6.652	711	944	175	1.500	9.982
2006	7.196	698	1.155	187	1.679	10.915
2007	7.991	717	1.404	194	1.885	12.191
2008	8.632	743	1.620	205	2.064	13.264
2009	9.195	752	1.776	207	2.243	14.173

De acordo com o Quadro 11 observa-se um crescimento percentual de 95% quanto ao número de veículos no município de Fraiburgo entre os anos de 2001 e 2009. Segundo dados da Secretaria do Estado de Planejamento – SPG, a população estimada em 2001 para o município de Fraiburgo era de 33.597 habitantes, com média de 1 veículo para cada 4,6 habitantes do município. Já a população estimada em 2009 era de 36.469 habitantes, resultando numa média de 1 veículo para cada 2,6 habitantes.

Esta é uma tendência de crescimento pertinente a muitos municípios brasileiros, pois devido às dificuldades encontradas nos sistemas de transporte público, a solução encontrada pela população no que diz respeito à mobilidade urbana é a aquisição de veículos particulares.

Com relação ao transporte coletivo, a cidade de Fraiburgo possui um terminal rodoviário, que atende linhas regulares intermunicipais e interestaduais. Existe também, transporte coletivo na cidade que atende aos bairros mais afastados e a área rural, além da área urbana.

Existem também diversas empresas locais, regionais e de abrangência interestadual atuando no serviço de transporte de carga e pequenas encomendas em Fraiburgo.

6.5. SAÚDE

6.5.1. 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 Fraiburgo foi de 21,4 nascidos vivos por mil habitantes, Quadro 12. Em 2008, esta taxa passou para 16,5 nascidos vivos por mil habitantes, representando no período uma queda de 22,9%. No mesmo período, Santa Catarina apresentou uma queda de 9% e o país apresentou queda de 12% desta taxa, portanto verifica-se uma queda mais acentuada da taxa municipal comparado com Santa Catarina e Brasil.

Quadro 12: Taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes.

Ano	Fraiburgo	Santa Catarina	Brasil
2002	21,4	15,5	17,5
2003	18,6	14,8	17,2
2004	19,8	15	16,9
2005	18,5	14,4	16,5
2006	16,7	14,1	15,8
2007	15,7	13,5	15,3
2008	16,5	14,1	15,4

6.5.2. 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 2008, a taxa de mortalidade infantil do município era de 18,4 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média catarinense e brasileira era de

respectivamente 11,6 e 15,0 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, conforme demonstra o Quadro 13.

Quadro 13: Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos.

Ano	Fraiburgo	Santa Catarina	Brasil
2002	17,8	15,3	19,3
2003	18,5	14,1	18,9
2004	12,8	13,6	17,9
2005	16,1	12,6	17,0
2006	20,7	12,6	16,4
2007	23,3	12,8	15,7
2008	18,4	11,6	15,0

6.5.3. 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 2000, a expectativa de vida em Fraiburgo era de 69,6 anos. No Quadro 14 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 14: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).

Ano	Fraiburgo	Santa Catarina	Brasil
1991	67,4	70,2	64,7
2000	69,6	73,7	68,6
2008	Não disponível	75,5	73,0
Evolução 1991/2000	3,30%	5,00%	6,00%

6.5.4. Estrutura

Segundo dados do DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde apresentados no Quadro 15, referentes ao mês de dezembro de 2009, o sistema de saúde do município de Fraiburgo possui o seguinte quadro de funcionários.

Quadro 15: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS)

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Médicos	94	68	26	2,6	1,9
.. Anestesista	2	2	0	0,1	0,1
.. Cirurgião Geral	3	2	1	0,1	0,1
.. Clínico Geral	40	32	8	1,1	0,9
.. Gineco Obstetra	14	11	3	0,4	0,3
.. Médico de Família	6	6	0	0,2	0,2
.. Pediatra	10	7	3	0,3	0,2
.. Psiquiatra	2	1	1	0,1	0,0
.. Radiologista	3	1	2	0,1	0,0
Cirurgião dentista	29	12	17	0,8	0,3
Enfermeiro	17	17	0	0,5	0,5
Fisioterapeuta	10	4	6	0,3	0,1
Fonoaudiólogo	1	1	0	0,0	0,0
Nutricionista	1	1	0	0,0	0,0
Farmacêutico	9	6	3	0,2	0,2
Assistente social	4	4	0	0,1	0,1
Psicólogo	5	3	2	0,1	0,1
Auxiliar de Enfermagem	14	14	0	0,4	0,4
Técnico de Enfermagem	46	46	0	1,3	1,3

Quanto aos dados apresentados no Quadro 15, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, cerca de 2,6 para cada 1.000 habitantes. Este é considerado baixo em comparação com o Estado de Santa Catarina, que considerando o mesmo período foi de 5,5 profissionais por habitante, demonstrando a necessidade de incorporação de mão de obra para este setor.

No Quadro 16 é apresentado o número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de prestador do serviço.

Quadro 16: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador. (Fonte: DATASUS)

Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Saude/Unidade Básica de Saúde	7	0	0	0	7
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	0	1	10	0	11
Consultório Isolado	0	0	35	0	35
Hospital Geral	0	0	1	0	1
Policlínica	0	0	2	0	2
Unidade Móvel Terrestre	1	0	0	0	1
Total	8	1	48	0	57

Em relação ao número de estabelecimentos do setor de saúde é de se destacar um percentual superior a 84% destes como prestadores de serviço particular. Apesar disto, o município possui uma média de 0,9 leitos para cada 1.000 habitantes no Sistema Único de Saúde - SUS, média esta, inferior a 50% da média estadual que é de 1,8 leitos para cada 1.000 habitantes. Considerados os leitos dos prestadores particulares, a média do município de Fraiburgo sobe para 1,2 leitos por 1.000 habitantes, enquanto que para o Estado esta média sobe para 2,5 continuando assim abaixo da média de Santa Catarina.

No Quadro 17 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Fraiburgo entre os anos de 2006 e 2009.

Quadro 17: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS)

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R$)	140,01	179,88	208,78	207,81
Despesa com recursos próprios por habitante	101,83	129,46	158,15	142,39
Transferências SUS por habitante	41,3	49,98	55,14	77,57
% despesa com pessoal/despesa total	51,35	45,55	44	49,86
% despesa com investimentos/despesa total	4,62	4,63	4,27	3,99
% transferências SUS/despesa total com saúde	29,5	27,78	26,41	37,33
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	17,46	18,01	21,24	19,3
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	30,65	32,26	28,16	23,26
Despesa total com saúde	5.264.970,20	6.275.800,77	7.551.603,34	7.578.770,46
Despesa com recursos próprios	3.829.186,28	4.516.580,07	5.720.243,83	5.192.884,75
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	21.933.807,32	25.076.527,83	26.935.057,42	26.909.705,83
Transferências SUS	1.553.222,27	1.743.614,82	1.994.457,20	2.829.021,68
Despesa com pessoal	2.703.316,61	2.858.513,34	3.322.532,30	3.778.963,40

No Quadro 17, referente aos gastos do sistema de saúde do município de Fraiburgo, pode-se verificar o crescimento ano a ano dos gastos para o setor, isto se deve ao fato do incremento das receitas provenientes de impostos, viabilizando melhorias como o incremento de novas tecnologias, melhora no quadro de funcionários e conseqüentemente no atendimento da população.

6.6. 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 Fraiburgo.

Fraiburgo possui um total de 8.438 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 -6,88% no número total de matrículas no município, conforme o Quadro 18.

O Quadro 18 apresenta o número de alunos matriculados por dependência administrativa do município de Fraiburgo no período de 2005 a 2009.

Quadro 18: Número de Alunos Matriculados por Dependência Administrativa.

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
2005	4.701	3.693	-	667	9.061
2007	4.611	3.298	-	588	8.497
2009	4.476	3.295	-	667	8.438
% relativo em 2009	53,05%	39,05%	-	7,90%	100,00%
Evolução no período	-4,79%	-10,78%	-	0,00%	-6,88%

De forma a caracterizar melhor a educação de Fraiburgo, é apresentado no Quadro 19 a distribuição dos alunos conforme a modalidade de ensino em que estão matriculados.

Quadro 19: Distribuição dos Alunos Conforme Modalidade de Ensino (2007).

Modalidades	Alunos	% relativo
Creche	1.091	10,20%
Pré-escola	151	1,40%
Ensino Fundamental	6.905	64,60%
Ensino Médio	1.402	13,10%
Educação Profissional (Nível Técnico)	122	1,10%
Educação Especial	152	1,40%
Educação de Jovens e Adultos	861	8,10%
Total	10.684	100,00%

Percebe-se que a maior parte dos alunos, 64,6%, está matriculada no ensino fundamental. Além destes, em 2007 havia um total de 365 alunos cursando o ensino superior.

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 20 mostra dados de 2002 e 2006. Fazendo um comparativo, constata-se uma alta de 37,8% no número de estabelecimentos de ensino em Fraiburgo passando de 45 para 62 estabelecimentos.

Quadro 20: Número de Estabelecimentos de Ensino Segundo Modalidade.

Modalidade de ensino	2002	2006	Evolução 2002/2006
Creche	10	13	30,00%
Pré-escola	5	17	240,00%
Ensino Fundamental	21	22	4,80%
Ensino Médio	5	4	-20,00%
Educação Especial	1	2	100,00%
Educação de Jovens e Adultos	3	4	33,30%
Total	45	62	37,80%

No Quadro 21 é apresentada a evolução do número de docentes, traçando um comparativo entre 2002 e 2006. Percebe-se aumento de 6,7% no número total de docentes em Fraiburgo.

Quadro 21: Número de Docentes Segundo a Modalidade de Ensino (2002/2006).

Número de docentes segundo a modalidade de ensino	2002	2006	Evolução
Creche	128	162	26,60%
Pré-escola	34	15	-55,90%
Ensino Fundamental	306	362	18,30%
Ensino Médio	89	68	-23,60%
Educação Profissional (Nível Técnico)	...	...	...
Educação Especial*	31	19	-38,70%
Educação de Jovens e Adultos	28	31	10,70%
Superior	...	...	...
Total	616	657	6,70%

Serão 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, anos de estudo e frequência em curso superior.

Durante a década de 90, Fraiburgo melhorou seu desempenho frente a diversos indicadores de atendimento à educação de crianças e adultos. Ressalta-se, neste sentido, a redução da taxa de analfabetismo e a melhoria dos índices de acesso da população das diferentes faixas etárias às diversas modalidades de ensino, como mostram o Quadro 22 e o Quadro 23.

Quadro 22: Indicadores de Atendimento Educacional a Criança (1991/2000).

Indicador	Ano 1991	Ano 2000	Evolução do indicador
% de crianças de 5 a 6 anos na escola	76,80%	76,80%	0,00%
% de crianças de 7 a 14 anos na escola	80,80%	93,20%	15,40%
% de crianças de 7 a 14 anos com acesso ao curso fundamental	80,70%	90,60%	12,20%
% de crianças de 7 a 14 anos com mais de um ano de atraso escolar	23,40%	15,10%	-35,30%
% de crianças de 7 a 14 anos analfabetas	10,00%	3,60%	-63,80%
% de crianças de 10 a 14 anos na escola	78,20%	93,30%	19,30%
% de crianças de 10 a 14 anos com mais de um ano de atraso escolar	33,40%	21,90%	-34,50%
% de crianças de 10 a 14 anos com menos de quatro anos de estudo	37,40%	25,30%	-32,30%
% de crianças de 10 a 14 anos analfabetas	2,70%	0,40%	-85,00%

Quadro 23: Nível Educacional da População Adulta (25 anos ou mais).

Indicador	Ano 1991	Ano 2000	Evolução do indicador
Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade	4,7	5,4	15,80%
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais analfabetas	13,30%	10,00%	-25,10%
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais com menos de quatro anos de estudo	31,80%	26,70%	-16,00%
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais com menos de oito anos de estudo	75,10%	71,10%	-5,30%
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais de idade com doze anos ou mais de estudo	3,20%	5,80%	79,30%
Percentual de pessoas de 25 anos ou mais frequentando curso superior	0,00%	2,00%	

7. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E CULTURAL

7.1. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

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 24 serão apresentados os dados que serviram de base para o cálculo do IDH do município de Fraiburgo.

Quadro 24: Base de Dados para Cálculo do IDH. (Fonte: SPG)

Município	Taxa de alfabetização, 1991	Taxa de alfabetização, 2000	Esperança de vida ao nascer, 1991	Esperança de vida ao nascer, 2000	Renda per Capita , 1991 (R$ de 2000)	Renda per Capita , 2000 (R$ de 2000)
Fraiburgo	88,58	91,76	67,42	69,63	200,11	249,48

Foram obtidos com a Secretaria de Planejamento do Estado – SPG, os dados de IDH referentes aos anos de 1991 e 2000. Estes dados são apresentados no Quadro 25, onde pode ser realizada uma comparação do IDH municipal com o estadual, assim como com o IDH nacional.

Quadro 25: Caracterização Sócio-Econômica. (Fonte: SPG)

Brasil, Santa Catarina e Municípios	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM-Renda, 1991	IDHM-Renda, 2000	IDHM-Longevidade, 1991	IDHM-Longevidade, 2000	IDHM-Educação, 1991	IDHM-Educação, 2000
Brasil	0,696	0,766	0,681	0,723	0,662	0,727	0,745	0,849
Santa Catarina	0,748	0,822	0,682	0,750	0,753	0,811	0,808	0,906
Fraiburgo	0,710	0,779	0,657	0,694	0,707	0,744	0,767	0,900

De acordo com a SPG, o IDH de Fraiburgo no ano de 2000 era de 0,779, o que caracteriza o município com um índice de desenvolvimento humano de nível médio. Porém, é de se destacar a classificação do município para com o Estado e a União, como mostrado no Quadro 25, onde o IDH de Fraiburgo fica abaixo da média estadual, e acima da média nacional.

7.2. ASPECTOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS

O município de Fraiburgo tem como grande responsável pela sua economia o cultivo da maçã. A cidade explora o seu potencial na produção da fruta e o alia ao turismo, principalmente na época da florada das macieiras e no período da colheita.

Nestes períodos, muitos turistas visitam o município, atraídos pelos passeios através dos pomares onde podem colher a fruta com suas próprias mãos ou até mesmo conhecer as indústrias e acompanhar a seleção, a classificação e o processo de embalagem da fruta.

Além disto, outro componente da economia da cidade é a gastronomia propiciada pela maçã, onde se pode encontrar uma grande variedade de pratos à base de maçã: maçã desidratada, geléias, tortas, compotas, chás e muitos outros.

A oferta de empregos se dá na maior parte a indústria produtora de maçãs. Em Fraiburgo grandes indústrias produtoras, utilizando tecnologia de ponta, atendendo

tanto o mercado interno quanto ao externo, estão instaladas e por consequência acabam gerando muitos empregos na região.

7.3. MOVIMENTAÇÃO ECONÔMICA

Estão apresentados no Quadro 26, os valores correspondentes ao setor de movimentação econômica do município de Fraiburgo.

Quadro 26: Movimentação Econômica. (Fonte: SPG)

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	158.066	34,12	115.921	51,92	94.261	20,82
Indústria	91.438	19,88	112.593	9,12	124.878	27,58
Serviços	212.194	46,00	205.378	38,96	233.708	51,61

A maior parte da movimentação econômica do município esta representada na área de serviços, isto ocorreu em 2008. No entanto, percebe-se não ser uma tendência ao longo dos anos, pois o setor agropecuário de Fraiburgo é forte e dependendo principalmente do desempenho da safra da maçã, esta porcentagem na participação econômica pode ser alterada.

Destaca-se em Fraiburgo o setor de fruticultura onde a exploração da maçã se mostra a mais importante para a economia do município, conforme expressam os dados do Quadro 27, que mostra um resumo da lavoura permanente de 2009.

Quadro 27: Lavoura Permanente (Fonte: IBGE/2009).

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t|ha)	Valor (x R$1.000,00)
Caqui	27,0	324,0	12,0	486,0
Laranja	21,0	294,0	14,0	176,0
Maçã	4.030,0	140.506,0	34,9	112.405,0
Pera	1,0	15,0	15,0	23,0
Uva	50,0	600,0	12,0	288,0

Comparando a produção de maçã de Fraiburgo com o restante de Santa Catarina, constata-se que 23% da produção catarinense são provenientes do município, justificando como a cidade é conhecida nacionalmente, “Fraiburgo Terra da Maçã”.

Em Fraiburgo, também são cultivados outros produtos agrícolas conforme demonstra o Quadro 28 de lavouras temporárias. Entre os produtos, o que tem um maior destaque é o milho que contabilizou no ano de 2009 um total de 27.720 toneladas e o alho que gerou um valor de venda de 9 milhões de reais. A lavoura de milho e alho gera o valor de cerca de 17 milhões correspondendo a 59,6% da lavoura temporária de Fraiburgo.

Quadro 28: Lavoura Temporária (Fonte: IBGE/2009).

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t|ha)	Valor (x R$1.000,00)
Alho	180,0	1.800,0	10,00	9.000,0
Batata Inglesa	10,0	150,0	15,00	72,0
Cebola	250,0	5.000,0	20,00	2.400,0
Feijão (Grão)	2.700,0	5.130,0	1,90	6.156,0
Fumo (Folha)	178,0	308,0	1,73	1.546,0
Milho (Grão)	4.200,0	27.720,0	6,60	8.136,0
Soja (Grão)	300,0	660,0	2,20	198,0
Tomate	20,0	1.200,0	60,00	792,0
Trigo (Grão)	650,0	1.092,0	1,68	437,0

Analisando todos os produtos cultivados pela agricultura do município, contata-se a importância do cultivo da maçã, este cultivo gera um valor de 112,4 milhões de reais correspondendo 79% do total.

No Quadro 29 serão apresentados os dados referentes ao setor pecuário do município de Fraiburgo, destacando-se a população de bovinos, suínos e aves.

Quadro 29: Dados da Pecuária (Fonte: IBGE/2009).

Produto	Unidade	Total
Bovinos	Cabeças	13.211
Eqüinos	Cabeças	313
Bubalinos	Cabeças	75
Asininos	Cabeças	0
Muares	Cabeças	2
Suínos	Cabeças	33.991
Caprinos	Cabeças	130
Ovinos	Cabeças	1.484
Galinhas	Cabeças	739.487
Codornas	Cabeças	0
Coelhos	Cabeças	38
Vacas Ordenhadas	Cabeças	1.080
Leite de vaca	Mil Litros	3.600
Ovos de Galinha	Mil Dúzias	1.246
Ovos de Codorna	Dúzias	0
Mel	kg	51.230
Lã	kg	1150

A pecuária também figura como parte da economia, com um rebanho da ordem de 15.215 cabeças. A criação de suínos é considerada grande, dispondo de um plantel de 33.991 cabeças. Com relação à avicultura a população é representativa, com cerca de 740.000 aves.

O setor secundário da economia de Fraiburgo se fundamenta na agroindústria, na indústria moveleira e de papel e celulose.

A agroindústria conta com vários estabelecimentos sendo os principais ligados ao beneficiamento da maçã, figurando logo em seguida os frigoríficos, principalmente de aves e suínos.

A indústria de móveis é ponto forte da economia municipal, exportando grande parte de sua produção. Sua matéria prima é obtida da indústria madeireira e a maior parte da madeira provém de áreas de reflorestamento.

A indústria de papel e celulose se mostra representativa com grupo Trombini, que possui instalada em Fraiburgo uma fábrica, a qual produz sacos e artefatos de papel, sendo uma fonte importante de produção, arrecadação e de empregos no município. Isoladamente se equipara às empresas ligadas ao cultivo da maçã. A matéria prima atualmente é oriunda de reflorestamentos e os efluentes da indústria são tratados antes do seu lançamento no Arroio Passo Novo.

7.4. PRODUTO INTERNO BRUTO

No Quadro 30, serão apresentados os valores correspondentes ao produto interno bruto do município de Fraiburgo.

Quadro 30: Produto Interno Bruto. (Fonte: SPG)

PIB Total	2002 (mil reais)	2003 (mil reais)	2004 (mil reais)	2005 (mil reais)	2006 (mil reais)	2007 (mil reais)	2008 (mil reais)
Total	287.144	319.111	347.294	388.071	489.440	462.247	483.990
Per Capita	8.261	8.997	9.599	10.519	13.016	13.249	13.381

O município de Fraiburgo vem apresentando um contínuo crescimento do seu produto interno bruto, havendo um aumento de cerca de 70% no que se refere às diferenças entre os anos de 2002 e 2008, este crescimento está abaixo do crescimento do PIB do Estado de Santa Catarina que cresceu em torno de 120% no mesmo período analisado.

Quanto ao PIB per capita do município de Fraiburgo, este se apresenta em nível consideravelmente inferior ao de Santa Catarina. O per capita do município era de 13.381 para o ano de 2008, estando na 166º posição no Estado, enquanto o per capita estadual era de 20.369 para o mesmo ano.

7.5. FINANÇAS PÚBLICAS

No Quadro 31 serão apresentados os gastos públicos da Prefeitura Municipal de Fraiburgo relativos ao ano de 2007.

Quadro 31: Finanças Públicas da Prefeitura Municipal de Fraiburgo. (Fonte: SPG)

Setor	Despesa (R$)	Setor	Despesa (R$)
Legislativa	1.370.696,40	Urbanismo	6.322.215,66
Judiciária		Habitação	
Essencial à Justiça		Saneamento	865.880,23
Administração	5.486.525,54	Gestão Ambiental	
Defesa Nacional		Ciência e Tecnologia	
Segurança Pública	293.631,59	Agricultura	982.916,81
Relações Exteriores		Organização Agrária	
Assistência Social	1.109.337,48	Indústria	70.473,20
Previdência Social		Comércio e Serviços	184.303,00
Saúde	6.296.470,73	Comunicações	9.247,67
Trabalho		Energia	
Educação	13.694.581,92	Transporte	320.018,91
Cultura	291.869,60	Desporto e Lazer	628.671,55
Direitos da Cidadania		Encargos Especiais	1.052.717,27
TOTAL DA DESPESA REALIZADA		**38.979.558**	

Analisando o quadro de finanças públicas, observa-se que cerca de 51% das despesas municipais são destinadas aos setores da educação e saúde, fato este muito importante, visto a estagnação de alguns indicadores destes setores apresentados anteriormente. Com relação ao setor de saneamento, este recebe uma fatia de apenas 2%, ressalta-se, contudo, a importância de ser investida uma maior fatia das arrecadações no setor, visto que um investimento grande nesta área acarreta em imediato retorno com o sistema de saúde.

7.6. ASPECTOS CULTURAIS

Grande parte da descendência do povo fraiburgense é alemã e italiana, seguindo por outras descendências variadas. Segundo o IBGE, no ano de 2010, a população de homens e mulheres se mostrou equivalente (aproximadamente 50%), com uma leve superioridade para o número de mulheres.

Em relação aos pontos turísticos, destacam-se:

- **Lago das Araucárias** é um lago artificial feito em 1940 com o objetivo de abastecer a primeira serraria de Fraiburgo, sendo os donos desta serraria os fundadores do município, Srs. René e Arnoldo Frey.

Figura 13: Lago das Araucárias

- **Gruta do Monge João Maria**: presta homenagem ao curandeiro que liderou a Guerra do Contestado, fato histórico, que também impulsiona o turismo da região. A lenda conta que João Maria sempre acampava perto de fontes e que a água foi abençoada e tornou-se milagrosa.

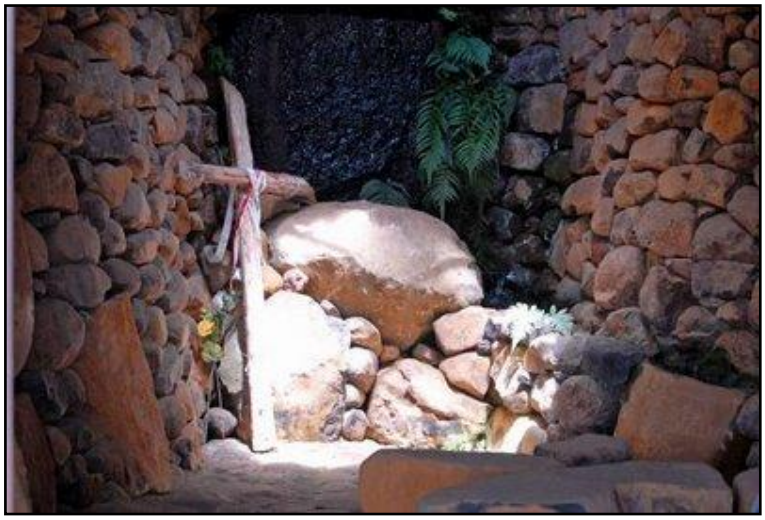


Figura 14: Gruta do Monge João Maria.

- A **Casa do Turista** é responsável pelo turismo receptivo, proporcionando horas agradáveis de lazer e cultura, em contato com a natureza. Promove caminhadas em trilhas dentro da floresta virgem (Floresta René Frey), Mini-Zoo e a pomares de maçãs. Promove também passeio pela cidade, visitando os principais pontos turísticos do município e também ao Packing-house: instalações onde ocorre o processo de classificação e embalagens de maças.

Figura 15: Casa do Turista de Fraiburgo.

Os principais eventos que acontecem na cidade são os seguintes:

- Março, a Expofrai - Exposição Agro-pecuária, Comércio e Indústria;
- Julho, o Enfrute - Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado;
- Em Setembro, acontece a Semana Farroupilha;
- Dezembro, o Natal no Lago.

8. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA

8.1. 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 (como se encontra) de 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 de 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.

A seguir serão caracterizados os principais indicadores ambientais aplicáveis diretamente às questões que envolvem o Saneamento Básico.

8.2. COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÀGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este índice 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 de Diagnóstico dos Sistemas de Água e Esgotamento Sanitário, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

8.3. COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzida 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 lixo expressa a 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 de Diagnóstico do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

8.4. 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 de Diagnóstico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, este item será trabalhado de forma detalhada posteriormente no presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

8.5. 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.

8.5.1. 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 freqüência 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 32 apresenta os dados relativos ao total de óbitos indiferentemente de sua faixa etária e o total de óbitos infantis no municipio de Fraiburgo. 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 32: Total de Óbitos no Município de Fraiburgo (Fonte:DATASUS)

Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	160	137	141	159	160	151	161
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	4,7	3,9	4,0	4,3	4,3	3,9	4,5
% óbitos por causas mal definidas	24,4	21,9	25,5	27,7	25,0	26,5	18,0
Total de óbitos infantis	13	12	9	11	13	14	11
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	3	-	2	1	1	4	2
% de óbitos infantis no total de óbitos *	8,1	8,8	6,4	6,9	8,1	9,3	6,8
% de óbitos infantis por causas mal definidas	23,1	-	22,2	9,1	7,7	28,6	18,2
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	17,8	18,5	12,8	16,1	20,7	23,3	18,4

Analisando o Quadro 46 é possível perceber um aumento pequeno no índice de mortalidade infantil entre os anos de 2002 e 2008, mantendo-se praticamente constante neste período. Em comparação com o índice do Estado de Santa Catarina, está acima da média que foi da ordem de 11,6 no ano de 2008.

Apresenta-se na Figura 16 percentuais do município de Fraiburgo 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.

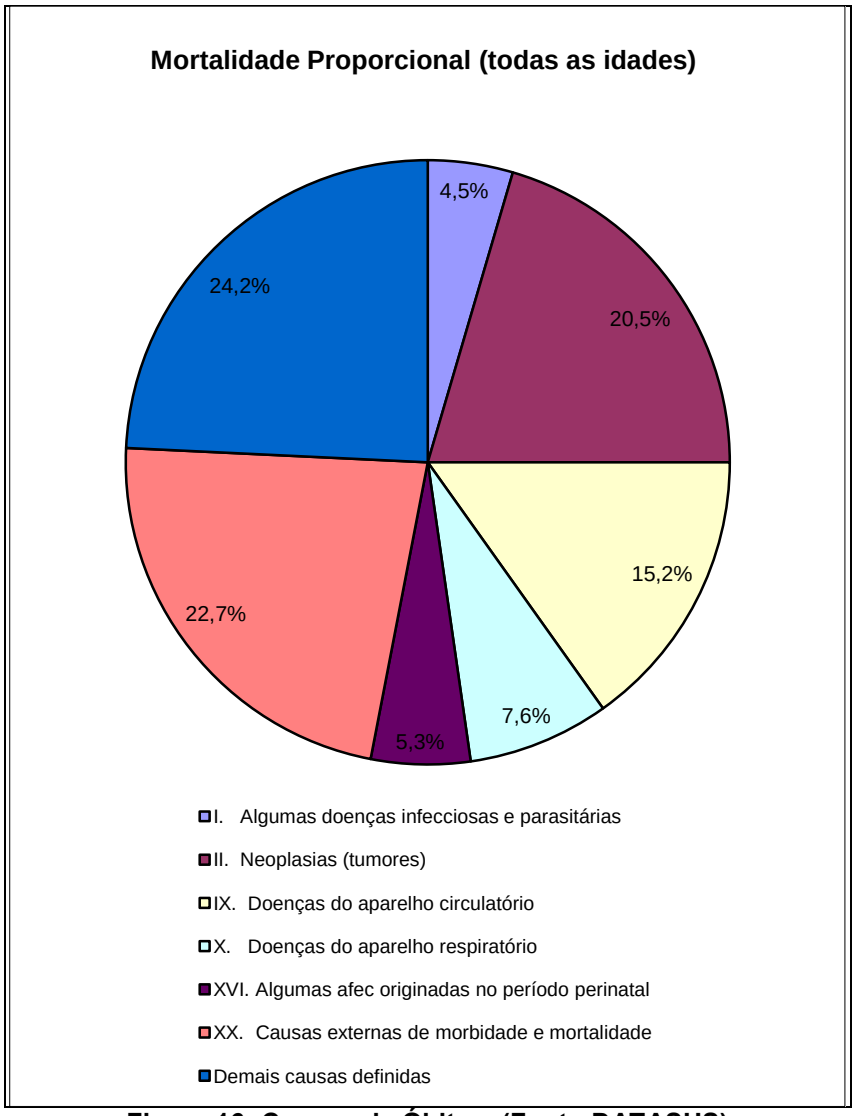


Figura 16: Causas de Óbitos. (Fonte:DATASUS)

8.5.2. Cobertura Vacinal

O município de Fraiburgo apresenta uma cobertura vacinal para menores de um ano de idade e por tipo imunobiológico, que pode ser visualizada no Quadro 33.

Quadro 33: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico. (Fonte: DATASUS)

Imunobiológicos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG (BCG)	135,9	102,3	103,0	102,6	107,2	105,6	106,4	104,7	98,5	88,5
Contra Febre Amarela (FA)	37,3	0,3	0,1	0,2	-	0,2	-	-	-	1,0
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	97,6	119,7	26,6	-	-	-	-	-	-	0,2
Contra Hepatite B (HB)	119,6	99,9	100,6	105,1	95,7	97,5	101,8	109,3	98,5	95,8
Contra Influenza (Campanha) (INF)	55,3	52,4	66,9	72,2	74,9	73,1	81,7	64,7	66,3	70,2
Contra Sarampo	173,1	97,5	94,4	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	97,7	101,0	100,8	104,8	100,4	100,3	103,7	106,7	105,0	97,3
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	108,8	102,7	87,1	103,0	95,0	92,8	87,8	97,2	103,6	102,4
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	109,7	98,7	96,1	98,3	95,3	93,3	96,4	95,2	102,1	99,9
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	62,0	92,9	92,8	97,0
Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	73,2	105,2	100,4	99,1	104,5	107,0	105,7	97,5
Tríplice Bacteriana (DTP)	105,6	99,7	27,5	-	-	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	107,1	88,0	85,9	106,2	94,2	119,6	103,1	109,7	106,2	104,0
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	106,4	104,7	98,5	88,5
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	101,8	109,3	98,5	95,8
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	103,7	106,7	105,0	97,3
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente	-	-	-	-	-	-	104,5	107,0	105,7	97,5
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	103,1	109,7	106,2	104,0
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	104,5	107,0	105,7	97,5

8.5.3. 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.

Ao contrário da mortalidade infantil, não há distinção de faixa etária nos dados apresentados neste indicador. A categoria de classificação nesta ocasião são as internações por doenças infecciosas parasitárias. A razão para esta definição se deve ao fato de que a muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico. O Quadro 48 apresenta os resultados para o município de Fraiburgo.

Quadro 34: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS)

Morbidade	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	15,0	12,7	12,1	11,3	0,9	4,6	8,9	3,9	5,4	6,1
II. Neoplasias (tumores)	0,7	-	-	4,2	2,1	3,9	5,3	4,3	3,3	3,5
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	1,4	-	-	-	1,3	1,0	2,0	0,4	0,6	1,0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2,1	2,0	1,5	4,2	-	2,5	11,2	14,2	15,8	4,5
V. Transtornos mentais e comportamentais	0,7	-	-	-	-	4,1	1,0	-	-	2,2
VI. Doenças do sistema nervoso	2,9	2,9	-	1,4	-	1,4	2,0	1,3	1,8	1,5
VII. Doenças do olho e anexos	-	2,0	3,0	1,4	-	-	1,3	0,4	0,6	0,4
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	1,0	-	1,4	-	0,1	-	-	-	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	0,7	-	-	1,4	1,3	4,6	12,8	14,2	12,5	5,6
X. Doenças do aparelho respiratório	33,6	58,8	34,8	16,9	5,1	9,2	22,7	41,4	37,0	18,3

XI. Doenças do aparelho digestivo	2,1	3,9	12,1	15,5	2,6	8,7	8,6	7,3	7,5	7,6
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	1,0	-	1,4	1,3	0,7	2,0	0,4	1,2	0,9
XIII.Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	1,4	2,1	3,9	3,3	-	1,8	2,7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	2,9	8,8	16,7	14,1	6,8	7,2	12,5	8,2	7,8	8,2
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	1,4	62,4	34,0	-	-	-	23,5
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	30,7	-	-	-	0,4	-	-	-	-	1,9
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	6,4	1,0	3,0	4,2	1,7	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	-	-	-	0,5	1,0	0,4	0,6	0,4
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,7	2,9	13,6	5,6	11,1	5,4	4,9	3,0	3,6	5,5
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	2,9	3,0	14,1	0,9	8,2	0,3	-	-	4,9
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

8.5.3.1. Registros de Casos de Malária

A malária é uma das doenças que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Lista de Notificação Compulsória – LNC) no Sistema de Informação de Agravos de Notificação, conforme a Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde N° 104, de 25 de janeiro de 2011.

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 imunogénicas tóxicas na corrente sanguínea ao fim de cada ciclo reprodutivo do parasita.

A transmissão geralmente ocorre em regiões rurais e semi-rurais, 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”.

O município de Fraiburgo, bem como o Estado de Santa Catarina não está entre as áreas endêmicas da malária enumeradas pelo Ministério da Saúde. E 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 de malária.

9. AUTARQUIA MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE FRAIBURGO - SANEFRAI

9.1. HISTÓRICO DA SANEFRAI

O município de Fraiburgo conta com um órgão público municipal criado no ano de 2004, incorporando as atividades da Companhia Estadual de Saneamento de Santa Catarina – CASAN, responsável até então pelos serviços de abastecimento público de água. O intuito da criação da SANEFRAI foi o de municipalizar estes serviços, assim, a SANEFRAI vem prestando os serviços, de captação, tratamento e distribuição de água para o abastecimento público.

No final do ano de 2008, a Prefeitura Municipal de Fraiburgo reestruturou a Autarquia e fundamentou as atribuições da mesma nos preceitos da Lei Federal 11.445/07, também conhecida como Lei do Saneamento. Nesta reestruturação, a partir de janeiro do ano de 2009, a SANEFRAI passou a integrar em seus serviços a responsabilidade pela drenagem pluvial urbana, pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, e coleta e tratamento do esgotamento sanitário.

As leis municipais que estabeleceram a criação da Autarquia entre outras providências e complementações são as Leis N° 1.737, de 11 de novembro de 2003; Complementar N° 100, de 18 de dezembro de 2008; e, N° 2.086, de 23 de dezembro de 2010.

Na Figura 17 pode-se observar o escritório sede atual da SANEFRAI em Fraiburgo.

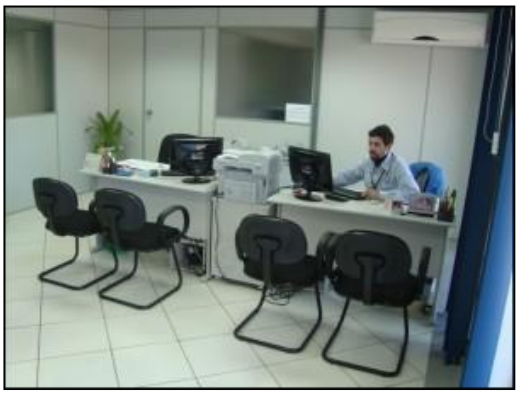


Figura 17: Escritório da sede da SANEFRAI em Fraiburgo.

9.1.1. Visão

Buscar soluções para o manejo sustentável de recursos hídricos, objetivando a preservação do meio ambiente.

9.1.2. Missão

Oferecer serviços com qualidade sensível às necessidades do consumidor, primando pelo melhoramento constante do saneamento ambiental.

9.2. ORGANOGRAMA E QUADRO DE FUNCIONÁRIOS

A estrutura administrativa da SANEFRAI está organizada da seguinte forma:

I – Presidente;
II – Diretor de Águas e Saneamento

O Presidente é a autoridade pública revestida dos poderes legais para exercer o controle e a fiscalização da prestação dos serviços de competência do município, dirigindo para este fim, a estrutura executiva da SANEFRAI. O Diretor de Águas e Saneamento é o responsável pela gestão das águas de abastecimento do esgotamento sanitário, dos resíduos sólidos urbanos e da drenagem urbana e manejo de águas pluviais, segundo o que expõe a Lei Complementar Municipal N° 100, de 18 de dezembro de 2008.

Atualmente, a SANEFRAI apresenta em seu quadro geral de funcionários, incluindo-se o Presidente, 1 Diretoria e 35 profissionais. O Quadro 35 apresenta o detalhamento do quadro de funcionários. Grande parte destes não atua exclusivamente em uma determinada área do saneamento (serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos ou drenagem urbana), atuando nas diversas frentes de operação dos sistemas e prestação de serviços.

Quadro 35: Relação dos Funcionários da SANEFRAI (2011 - 2012).

CARGO/FUNÇÃO	QUANTIDADE
Presidente	1
Diretor de Águas e Saneamento	1
Diretor Geral de Gestão	1 C/C Dir. Águas
Diretor de Departamento	1
Engenheiro Sanitarista	1
Chefe de Setor	2
Assessor de Setor	1
Coordenador de Departamento	1
Coordenador de Setor	1
Agente Operacional	1
Guarda do Patrimônio Público	1
Agente de Leitura e Inspeção	4
Instalador Hidráulico	6
Motorista	2
Operador de ETA/ETE	6
Operador de Máquinas	2
Desenhista Técnico	1
Farmacêutico e Bioquímico	1
Tecnólogo em Saneamento	1
Total	**35**

9.3. SERVIÇOS PRESTADOS

Os serviços prestados atualmente pela SANEFRAI são os apresentados a seguir:

- **Abastecimento de Água**

- Captação, adução, tratamento e distribuição.

- **Esgoto Sanitário**

- Coleta em rede, recalque e tratamento.
- Coleta a vácuo, transporte e tratamento.

- **Resíduos Sólidos**

- Coleta convencional, transporte e disposição final.
- Varrição, limpeza pública, capina e pintura meio fio.

- **Drenagem Pluvial Urbana**

- Manutenção e reparos da rede de drenagem pluvial urbana existente;
- Execução de rede de drenagem em novas localidades e vias.

- **Serviços Complementares**

- Análise físico-química e bacteriológica de água;
- Limpeza de fossa séptica residencial, comercial e industrial.
- Vistorias, inspeções e todos os procedimentos ligados à prestação dos serviços acima descritos como ligação de sistema predial, desligamento e reestabelecimento de serviço, aferição de hidrômetros entre outros.

O atendimento da SANEFRAI engloba todos os 16 bairros de Fraiburgo incluindo a área central do município, os quais constituem o atual perímetro urbano do mesmo. Existem algumas localidades e “linhas” que são classificadas como zona rural. Estes bairros mais a área central possuem serviços públicos básicos, tais como abastecimento de água, iluminação pública e coleta de resíduos sólidos. O único bairro que apresenta cobertura dos serviços de esgotamento sanitário é o bairro Jardim América, atendendo apenas a 8,4% da população urbana. A cobertura da drenagem urbana corresponde aos bairros do perímetro urbano, pois, está diretamente vinculada à existência de pavimentação das vias. Atualmente, a cobertura de drenagem nos bairros de Fraiburgo atinge 47,5% das vias.

9.4. MAQUINÁRIO E EQUIPAMENTOS

Da mesma forma como com a atuação dos funcionários na SANEFRAI, os equipamentos e maquinários são utilizados na operação e prestação dos serviços relativos aos sistemas de saneamento sem distinção, ou seja, os mesmos são alocados para as atividades conforme as necessidades apresentadas para cada sistema/serviço. No total são 16 os equipamentos, máquinas e/ou veículos da Autarquia (Quadro 36).

Quadro 36: Equipamentos, Maquinário e Veículos da SANEFRAI.

Tipo Equipamento, Máquina ou Veículo	Descrição/Características/Modelo
Automóvel	Fusca 1,300 – Gasolina – Passageiros.
Caminhão	Caminhão MB – Diesel - Carga
Motocicleta	Moto – Gasolina - Passageiros
Van	Kombi – Gasolina – Passageiros.
Automóvel	Classic – Gasolina – Passageiros;
Motocicleta	Moto – Gasolina – Passageiro;
Caminhão	Caminhão WV – Diesel – Carga.
Automóvel	Uno – Gasolina - Passageiros
Automóvel	Strada – Gasolina – Passageiros.
Pickup	Montana – Gasolina – Passageiros;
Motocicleta	Moto – Gasolina – Passageiro.
Caminhão	Caminhão Iveco Daily – Diesel - Carga
Automóvel	S 10 - Gasolina – Passageiros;
Máquina	Trator AD50 – Diesel – De Tração;
Mini-carregadeira	Mini-carregadeira Bob Cat – Diesel – Carga;
Retroescavadeira	Retroescavadeira 4x4 – Diesel – de Tração.

Constatou-se a aquisição pela SANEFRAI de outros itens de maquinário e para a utilização na operação, transporte de rejeitos oriundos da separação dos recicláveis da Usina de Triagem de lixo até o Aterro Sanitário, Quadro 37:

Quadro 37: Continuação de Equipamentos, Maquinário da SANEFRAI.

Item - Descrição	Quantidade e Valor unitário da aquisição
Equipamento poliguindaste com capacidade de carga de 8 toneladas, estruturado em perfis de chapas de aço estrutural, torres de carga acionadas através de dois cilindros hidráulicos de dupla ação, com diâmetro de oito polegadas, equipado com patolas hidráulicas de acionamento individual. Comando hidráulico manual disposto estrategicamente na lateral externa. Acionamento pneumático dos ganchos para bascular a caçamba, tomada de força com acoplamento direto, sem uso de eixo cardan, com acabamento de fundo fosfatizante e anti-corrosivo com sinalização conforme norma vigente. Cor do equipamento: branca automotiva, similar a cor do caminhão. Marca Pemaq.	01 - R$ 24.536,08 reais
Caçamba estacionária de acondicionamento com capacidade de 7 m³ fabricada em chapa de aço de 1/8" de espessura, reforçado com vigas em "U" dobradas em chapas com acabamento pintado em esmalte sintético nas cores definidas.	03 - R$ 3.154.64 reais (Total: R$ 9.463,92 reais)
Caminhão cor branca intercooler, turbinado, reduzido com tomada de força, a diesel, quatro cilindros, dois eixos, potência mínima 170 cv/2100 rpm mínimo 3900 cilindradas, injeção eletrônica, acionamento hidráulico, direção hidráulica, freios duplos, com tambor nas rodas dianteira e traseira e pneumático. PBT mínimo de 13.000 kg, distância minima entre eixos de 4.700 mm. 5 marchas, cabine em chapas de aço. Marca/Modelo: VW 13 - 180 E Constellation 2011/2012.	01 - R$ 125.800,00 reais.

Há ainda a contratação de serviços relativos a utilização de equipamentos, maquinários e/ou veículos visando a prestação de alguns serviços da SANEFRAI. Entre eles citam-se, os mais recentes (Anos 2011 e 2012), a contratação de horas

de serviços de hidrojateamento, serviços de retroescavadeira hidráulica, retroescavadeira tração 4x4 e de transporte de cargas/máquinas pesadas no município (Quadro 38).

Quadro 38: Equipamentos Terceirizados pela SANEFRAI.

Serviço/item - Descrição	Quantidade Contratada	Valor (R$)
Serviços de Hidrojateamento, sucção e desentupimento de rede pluvial com caminhão equipado	400 horas/serviço (Contratado para 2012).	R$ 160,00 reais a hora
Viagem/transporte de máquina pesada.	65 viagens (de até 30 km de percurso) e 2.880 km de viagem para transporte com percurso superior a 30 km. (Contratado pata 2011 e 2012).	R$ 165,50 reais (a viagem até 30 km percurso) e R$ 5,51/km viagem com percurso superior a 30 km.
Escavadeira Hidráulica - peso operacional de 12.600 kg. Modelo PC - 120-6 - 2008. Capacidade caçamba 0,34 m³	600 horas/serviço (para 2011 e 2012).	R$ 98,50 reais a hora
Retroescavadeira tração 4x4	400 horas/serviço	R$ 73,00 reais a hora.

9.5. CAMPANHAS AMBIENTAIS

A SANEFRAI tem como prática a realização de diferentes campanhas ambientais visando a minimização do desperdício de água, tendo como resultado um consumo per capita de apenas 94 L/hab./dia, resultado este relativamente baixo quando comparado com a maioria dos municípios brasileiros, onde o consumo supera a marca dos 150 L/hab./dia.

Dentre as diversas campanhas ambientais realizadas pela SANEFRAI, tem-se como destaque a distribuição de folhetos do Dia Mundial da Água, dando informações sobre o ciclo da água, assim como as diversas maneiras usuais de desperdiçá-la, como pode ser visto na Figura 18 e Figura 19.

Figura 18: Campanha Educativa do Dia Mundial da Água 1.

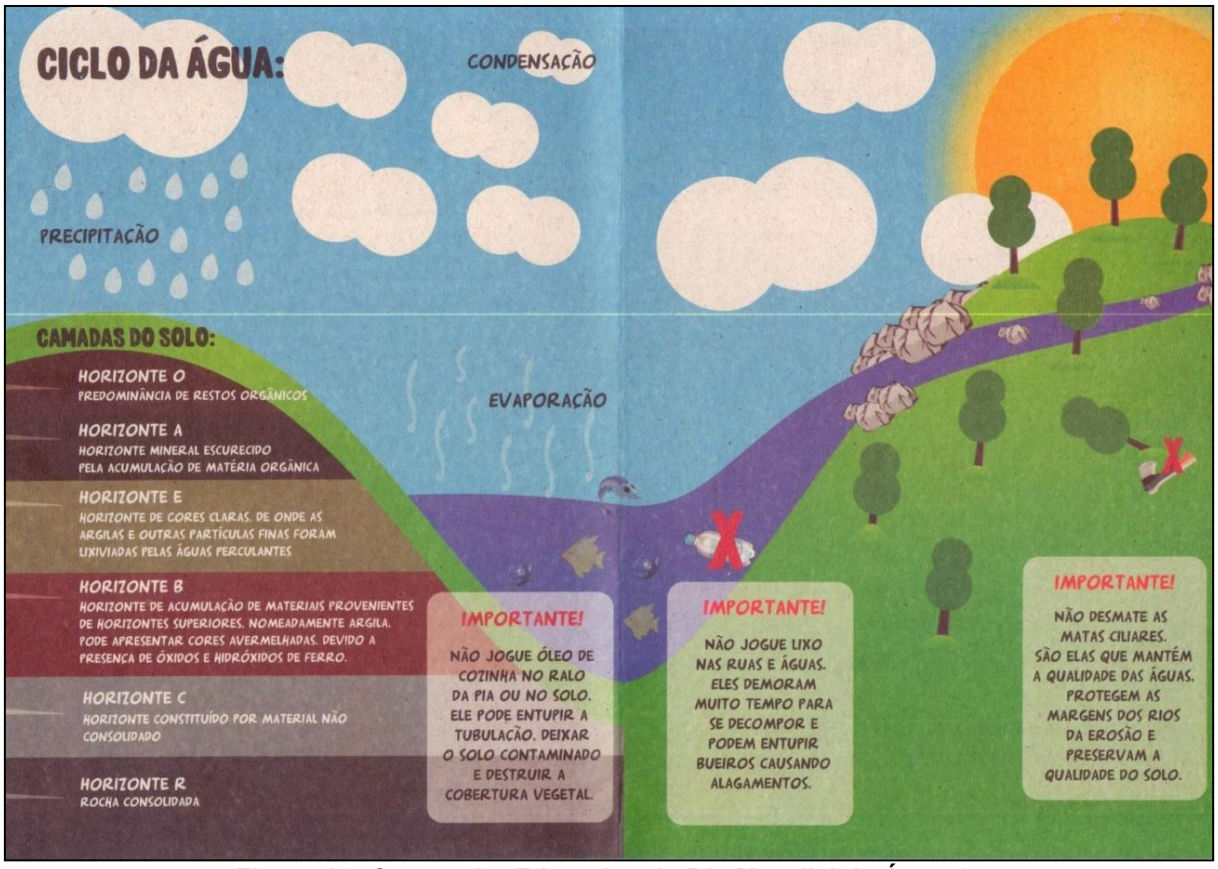


Figura 19: Campanha Educativa do Dia Mundial da Água 2.

A última campanha mais significativa foi a realizada em todas as escolas públicas no município, com a realização de palestras pelo Sanito, mascote da SANEFRAI. Além das orientações para crianças, conforme mostrado na Figura 20, foi realizado um pedágio nas ruas da cidade, vide Figura 21, onde o Sanito realizou a distribuição de adesivos que visam a conscientização quanto à necessidade de economia de água, como o apresentado na Figura 22.

Figura 20: Palestra do Sanito em Escola Municipal.

Figura 21: Distribuição de Adesivos nas Ruas da Cidade.

Figura 22: Adesivo Distribuído pelo Sanito.

Ainda com relação as campanhas ambientais, a SANEFRAI realizou intensa campanha informando a população sobre a coleta seletiva. No Quadro 39 e Quadro 40 tem-se informações gerais sobre as palestras ministradas, e na Figura 23 apresentam-se imagens de tais reuniões/palestras.

Quadro 39: Informações Gerais Sobre as Palestras Ministradas Centro.

DATA	LOCAL	HORÁRIO	SALA	NR. PART.
08/02/2012	B. NAÇÕES	19:30	SALA UNIARP	20
13/02/2012	CATADORES DE PAPEL	19:00	CLUBE M. IDADE	15
15/02/2012	SÃO MIGUEL	19:30	PAV. IGREJA	42
22/02/2012	SANTO ANTONIO	19:30	PAV. IGREJA	12
27/02/2012	JARDIM AMÉRICA	19:00	PAV. IGREJA	26
28/02/2012	B. MACIEIRA	19:30	GINÁSIO ESPORTE	89
29/02/2012	SÃO JOSÉ	19:30	PAV. IGREJA	36
02/03/2012	SÃO SEBASTIÃO	19:00	PAV. IGREJA	63
06/03/2012	VILA NOVA	19:30	IGREJA	20
09/03/2012	B. VISTA/ STA MONICA	19:00	PAV. IGREJA	28
12/03/2012	NSA SRA PARARECIDA	19:30	IGREJA	19
13/03/2012	BAIRRO SALETE	19:30	PAV. IGREJA	34
14/03/2012	SÃO CRISTÓVÃO	19:30	PAV. IGREJA	15
15/03/2012	DEZ DE NOVEMBRO	19:30	PAV. IGREJA	32
20/03/2012	IMOBILIÁRIAS	19:30	CDL	07
29/03/2012	CENTRO	20;00	PAV. IGREJA MATRIZ	
05/03/2012	CDL MERCADISTAS	19::45	AUDITÓRIO CDL	08
07/03/2012	SECRETARIA DA SAÚDE	13:45	AUDITÓRIO PA	52

Quadro 40: Informações Gerais Sobre as Palestras Ministradas Interior.

DATA	LOCAL	HORÁRIO	SALA	NR. PART.
	FAXINAL DOS CARVALHOS			
	LAU MELO			
	FAXINAL DOS DOMINGUES			

Figura 23: Reuniões e Palestras Realizadas.

9.6. FORMA DE COBRANÇA

A SANEFRAI tem a sua arrecadação vinculada a cobrança de tarifas pelos serviços prestados a população. As tarifas gerais referem-se à execução da ligação para abastecimento de água, fornecimento de água tratada, coleta e destinação dos resíduos sólidos e à limpeza de fossas sépticas residenciais, comerciais e industriais. Não há a cobrança de tarifas, taxas ou impostos vinculados aos serviços de esgotamento sanitário e drenagem urbana.

No Quadro 41 estão apresentados os serviços tarifados pela SANEFRAI, já os serviços tarifados adicionais estão apresentados no Quadro 42.

Quadro 41: Serviços tarifados pela SANEFRAI.

Serviços	Valor R$
Ligação de água com tubulação até 25mm	115,41
Ligação de esgoto com tubulação até 100mm	165,70
Fornecimento de água até 10m³	21,90
Coleta e destinação de resíduos sólidos por quilo	10,63
Limpeza de fossa por enquadramento na categoria de Tarifa Social	19,80
Limpeza de fossa residencial até 3,5m³	34,80
Limpeza de fossa residencial de 3,6m³ até 7m³	69,60
Limpeza de fossa comercial por carga	84,10
Limpeza de fosse industrial por carga	84,10

Fonte: www.sanefrai.sc.gov.br. Informações de Abril de 2012.

Quadro 42: Tarifas Adicionais Praticadas pela SANEFRAI.

Serviços Adicionais	Valor R$ por Unidade
Taxa mínima Residencial (até 10m³)	2,19 p/m³
Adicional de fornecimento de água Residencial (10,1m³ a 25m³)	3,79 p/m³
Adicional de fornecimento de água Residencial (acima de 25,1m³)	5,08 p/m³
Taxa mínima Comercial (até 10m³)	3,06 p/m³
Adicional de fornecimento de água Comercial (acima de 11,1m³)	4,79 p/m³
Taxa mínima Industrial (até 10m³)	3,06 p/m³
Adicional de fornecimento de água Industrial (acima de 11,1m³)	4,80 p/m³
Resíduos sólidos destinados por apreensão	1,45 p/kg
Resíduos sólidos externos à coleta convencional	1,74 p/kg

Há ainda a tarifação pela execução de serviços complementares, mostrados no Quadro 43 a seguir.

Quadro 43: Serviços Complementares Tarifados pela SANEFRAI.

Serviço	Especificação	Valor (R$)
Aferição de hidrômetro	Por solicitação do usuário, até 3/4"	15,73
Aferição de hidrômetro	Por solicitação do usuário, acima de 1”	30,12
Análise de água	Físico-químico (cloro residual, cor, fluoretos, coliformes termotolerantes, coliformes totais, turbidez e pH)	Preço definido de acordo com licitação vigente para a Autarquia
Análise de água	Bacteriológica	Preço definido de acordo com licitação vigente para a Autarquia
Consumo de água por circos, parques e outros	Custo fixo de consumo até 15 dias	137,46
Consumo de água por circos, parques e outros	Custo fixo mensal período superior a 15 dias	233,34
Custo por hora de mão de obra	De encanador	13,91
Custo por hora de mão de obra	De auxiliar	10,43
Desligamento	Por solicitação do usuário, de forma temporária	15,75
Desligamento	Por solicitação do usuário, de forma definitiva	15,75
Deslocamento do cavalete	Por solicitação do usuário	23,93
Hidrômetro	Reposição ou instalação nova	83,90
Hidrômetro danificado pelo usuário	Em caráter involuntário	83,90
Materiais diversos	Por metro adicional em qualquer instalação	Preço definido de acordo com licitação vigente para a Autarquia
Restabelecimento do fornecimento de água no cavalete	Por falta de pagamento	18,50
Restabelecimento do fornecimento de água no cavalete	Por falta de pagamento com lacre violado	82,50
Taxa de expediente	Emissão de 2ª via, extrato, alteração cadastral	2,90
Vistoria na instalação predial	Por solicitação do usuário até 2 pavimentos	38,25
Vistoria na instalação predial	Por solicitação do usuário por pavimento (quando excedente a 2 pavimentos)	20,87

Fonte: www.sanefrai.sc.gov.br. Informações de Abril de 2012.

10. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

10.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE

Para obtenção dos dados-base populacionais do Município de Fraiburgo, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 44 e uma representação gráfica na Figura 24.

Quadro 44: População Segundo IBGE.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	19.685	-	6.964	-	26.649	-
2000	27.623	4,481	5.325	-2,615	32.948	2,626
2007	30.078	1,270	4.811	-1,379	34.889	0,842
2010	30.294	0,239	4.261	-3,811	34.555	-0,319
Média Anual		2,837		-2,043		1,561

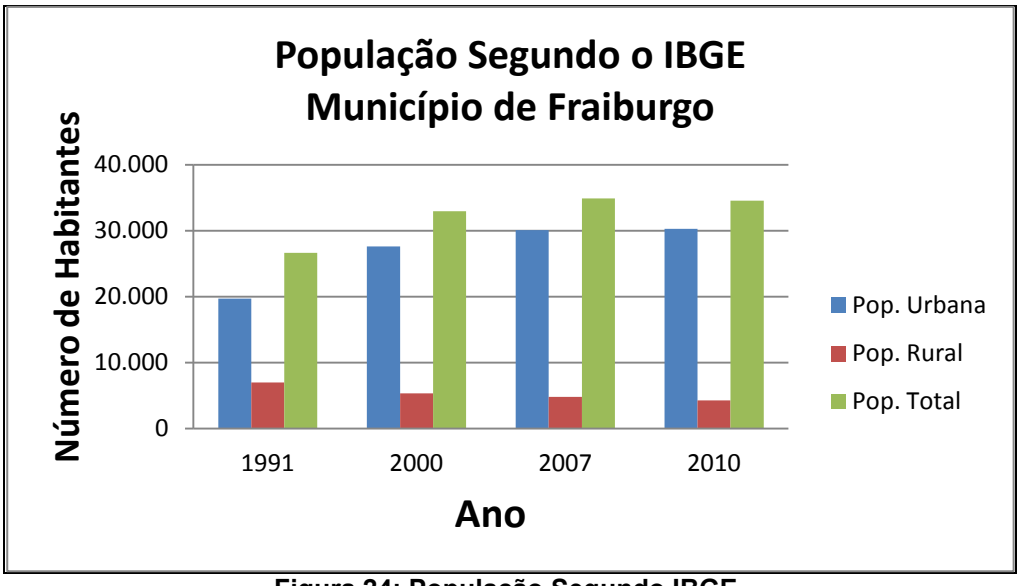


Figura 24: População Segundo IBGE.

Da análise dos dados apresentados no Quadro 44, tem-se que para o ano de 2010 a população urbana de Fraiburgo era de 30.294 habitantes, o que equivale a 87,67% da população total.

Na contagem de 2007 a população total de Fraiburgo foi estimada e a população urbana foi obtida ao diminuir a total pela rural, resultando numa taxa de crescimento de 1,27% a.a.

Entre os anos de 1991 a 2010, a população rural decresceu 2,043% a.a., enquanto a população urbana obteve crescimento de 2,837% a.a no mesmo período, resultando num acréscimo populacional no município de 1,561% a.a.

10.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB terá um horizonte de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2013, considerando a população urbana e rural do município.

Para obter a evolução populacional foram utilizados quatro processos estatísticos:

a) Aritmético;
b) Processo Geométrico;
c) Regressão Parabólica;
d) Taxa Média (TM) Anual fixada

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

10.2.1. Processo Aritmético

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo dos anos, conforme o Quadro 45.

Fórmulas utilizadas:

$r = (P_1 – P_0) / (t_1 – t_0)$

$P = P_0 + r . (t – t_0)$, onde:

R = razão (hab/ano)

P = População futura (hab)

P_1 = população no ano 1

P_0 = população no ano 0

t_t = ano 1

t_0 = ano 0

Quadro 45: Composição das Retas.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 1	1991	19685	2000	27623	882
Ari 2	1991	19685	2007	30078	650
Ari 3	1991	19685	2010	30294	558
Ari 4	2000	27623	2007	30078	351
Ari 5	2000	27623	2010	30294	267
Ari 6	2007	30078	2010	30294	72

Os dados do Quadro 45 geraram o gráfico apresentado na Figura 25 com as retas a serem analisadas.

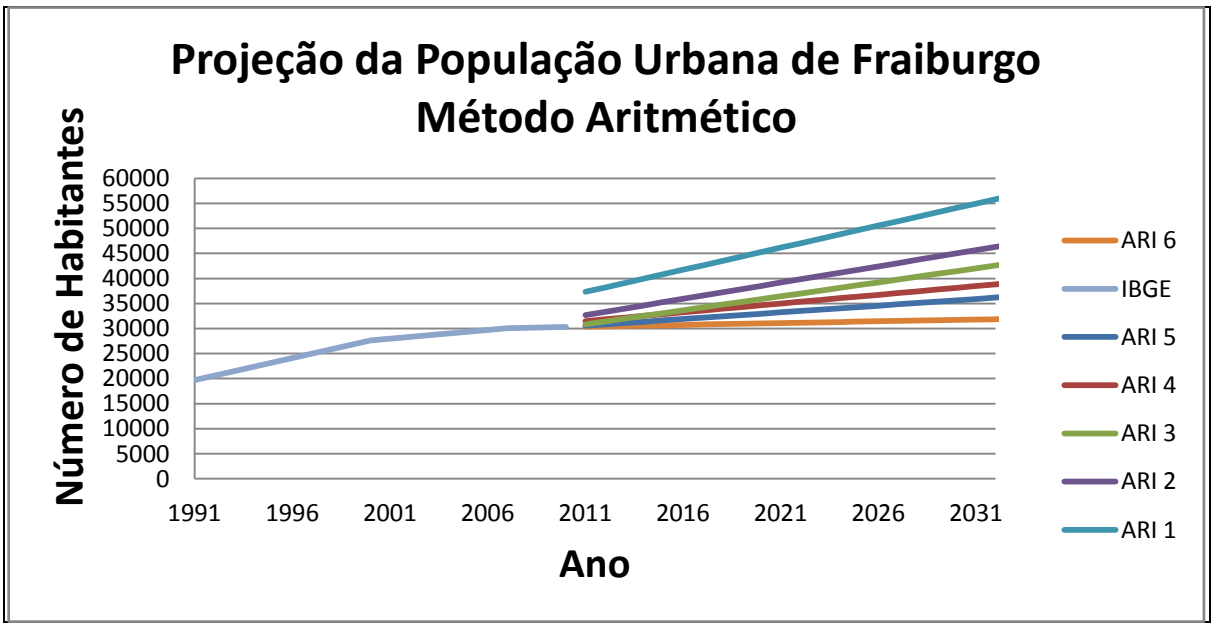


Figura 25: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.

O município de Fraiburgo obteve durante a década de 90, segundo os censos e contagens do IBGE um crescimento populacional significativo, devido em especial ao crescimento dos setores da agroindústria e celulose, no entanto este crescimento foi freado nos anos 2000, resultando em uma estagnação da evolução populacional que havia crescido mais de 4% na década de 90 e passou a crescer somente pouco acima de 1% ao ano entre os anos 2000 e 2010.

Por haver essa diferenciação de evolução populacional ao longo das últimas 2 décadas, existem projeções populacionais bastante divergentes pelo método aritmético. No entanto, em conversas com a Administração Municipal, não existe a certeza de que novas indústrias ou universidades passem a se instalar no município, fatores estes que poderiam resultar em um novo período de significativo crescimento populacional. Sendo assim, optou-se pela escolha da reta ARI 5. Esta é uma projeção aritmética conservadora, porém não pessimista, em que o crescimento populacional continuará a ocorrer como na última década.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – ARI 5 está apresentada no Quadro 46.

Quadro 46: Valores por ano da Reta Ari 5 da População Urbana do Processo Aritmético.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
População (hab.)	30,294	31.095	31.630	32.965	34.301	36.170

10.2.2. Processo Geométrico

Nesse processo admite-se que o município cresça conforme uma progressão geométrica, não considerando o decréscimo da população e admitindo um crescimento ilimitado.

As interações são feitas tendo como base os dados do último censo ou contagem.

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):

$$q = t_1 - t_0 \sqrt{\frac{P_1}{P_0}}$$

A partir do qual resulta a previsão de população (P):

$$P = P_0 \times q^{(t - t_0)}$$

Quadro 47: Tabela de Entrada de Dados.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	q
GEO 1	1991	19.685	2010	30.294	0,0227
GEO 2	2000	27.623	2010	30.294	0,0092
GEO 3	2007	30.078	2010	30.294	0,0024

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser melhor analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 26.

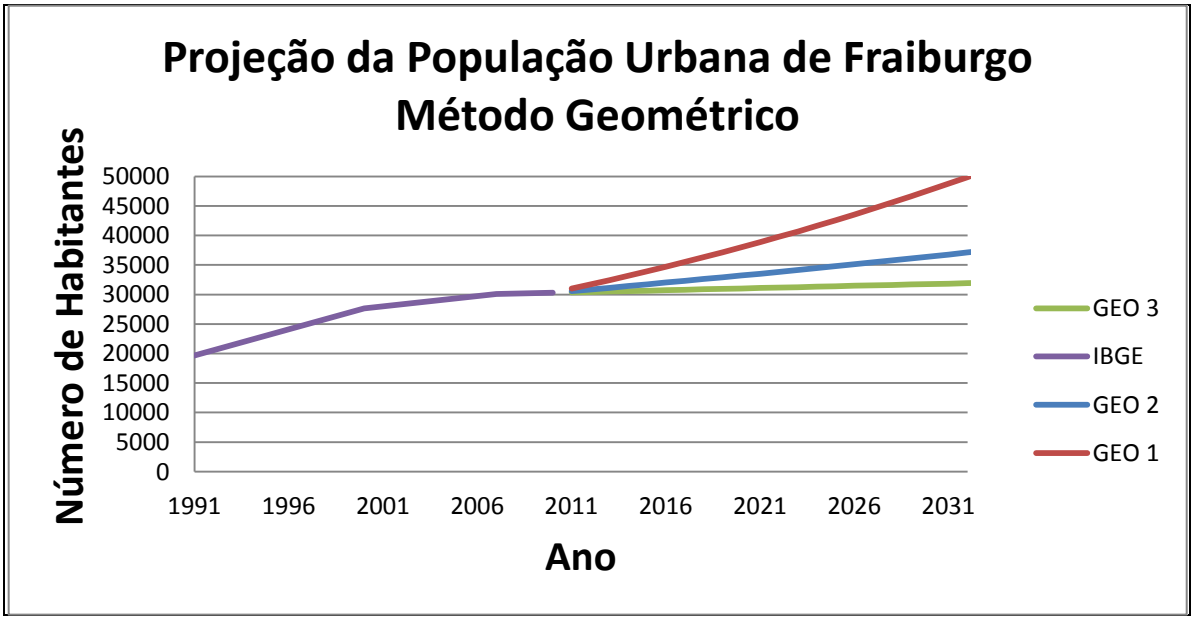


Figura 26: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico.

A melhor reta adotada por esta consultoria foi a GEO 1 por estar de acordo com as linhas de tendência mais otimistas obtidas no software utilizado, como pôde ser analisada na Figura 26.

A evolução populacional urbana projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 48.

Quadro 48: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 1.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
População (hab)	30.294	32.428	33.933	38.010	42.576	49.904

10.2.3. Processo da Regressão Parabólica

É a relação entre as variáveis anuais 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 49 que formará a matriz definidora dos valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

$$Y = A + BX + CX^2$$

Quadro 49: 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
1996	19.685	-19	19.685	361	-6859	130321	-374015	7106285
2000	27.623	-10	27.623	100	-1000	10000	-276230	2762300
2007	30.078	-3	30.078	9	-27	81	-90234	270702
2010	30.294	0	30.294	0	0	0	0	0
	Somatório	**-32**	**107.680**	**470**	**-7.886**	**140.402**	**-740.479**	**10.139.287**

Dos dados acima tem-se o seguinte sistema:

4a – 32b + 470c = 107.680
- 32a + 470b – 7.886c = - 740.479
470a – 7.886b + 140.402c = 10.139.287

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$Y = 30.260,24 - 54,82\ X – 32,16.\ X^2$

Substituindo os valores de x pela diferença entre o ano base (2010) e o ano que se quer obter o valor da população têm-se o Quadro 50.

Quadro 50: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
População (hab.)	30.294	29.806	29.182	26.496	22.202	14.926

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 27.

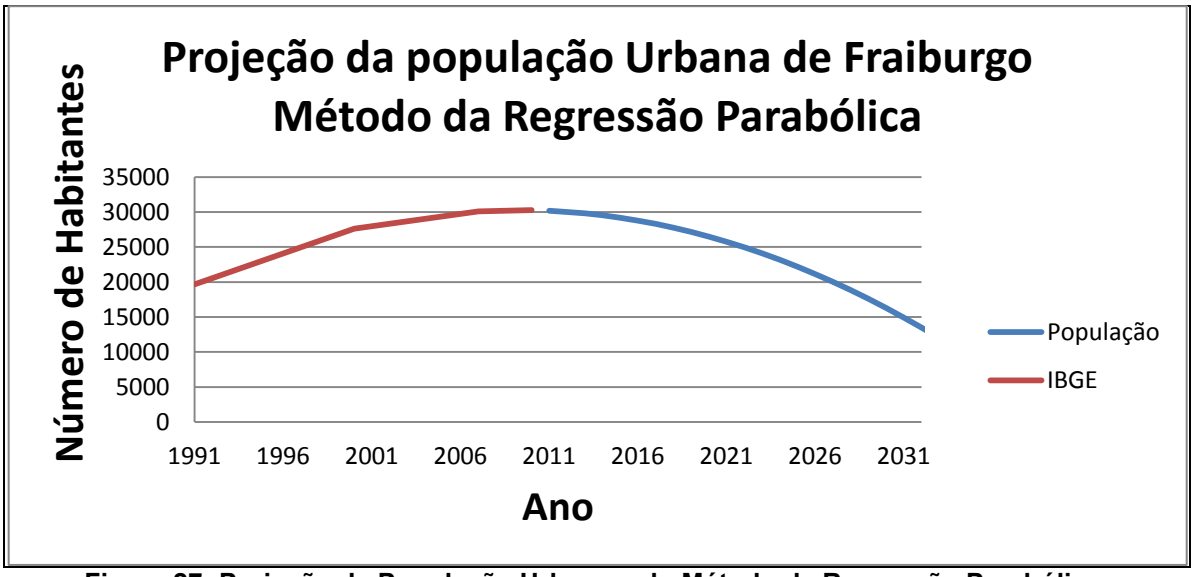


Figura 27: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.

11.2.4. Taxa Média (TM) Anual

Neste item é utilizada a taxa média de crescimento anual da população urbana fixada em 0,24% a.a correspondente aos crescimentos obtidos nos censos e contagens existentes entre os anos de 2007 e 2010, que será aplicada ao longo dos 30 anos estipulados para o Plano.

No Quadro 51 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 28.

Quadro 51: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) anual.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
População (hab.)	30.294	30.512	30.658	31.027	31.400	31.930

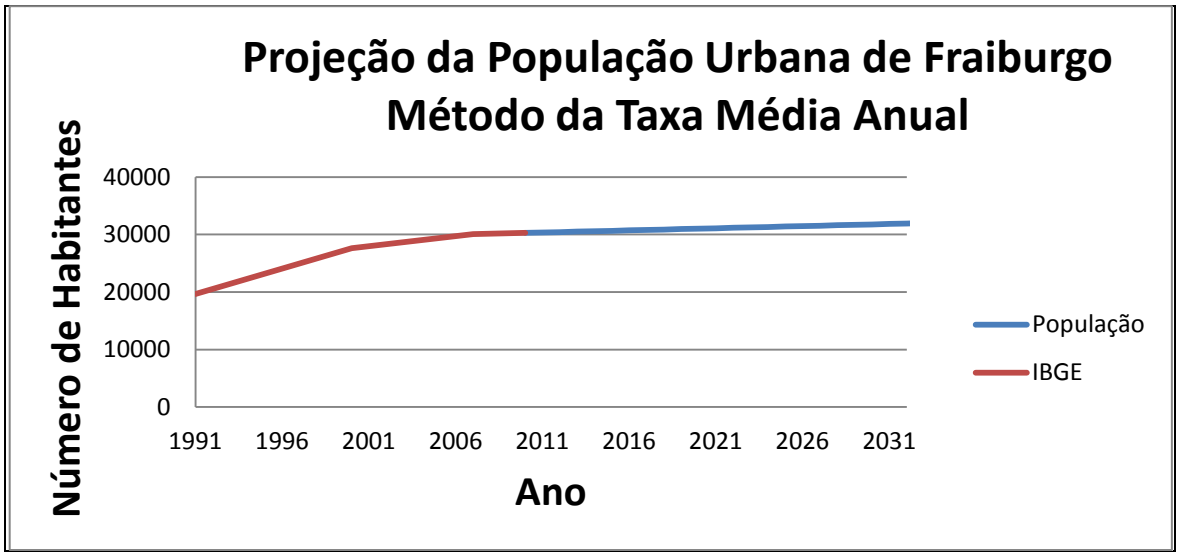


Figura 28: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.

10.2.5. Definição da Projeção Populacional Urbana

Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos quatro métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 52 e Figura 29.

Quadro 52: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
Aritmético	30.294	31.095	31.630	32.965	34.301	36.170
Geométrico	30.294	32.428	33.933	38.010	42.576	49.904
Regressão	30.294	29.806	29.182	26.496	22.202	14.926
Taxa Média	30.294	30.512	30.658	31.027	31.400	31.930

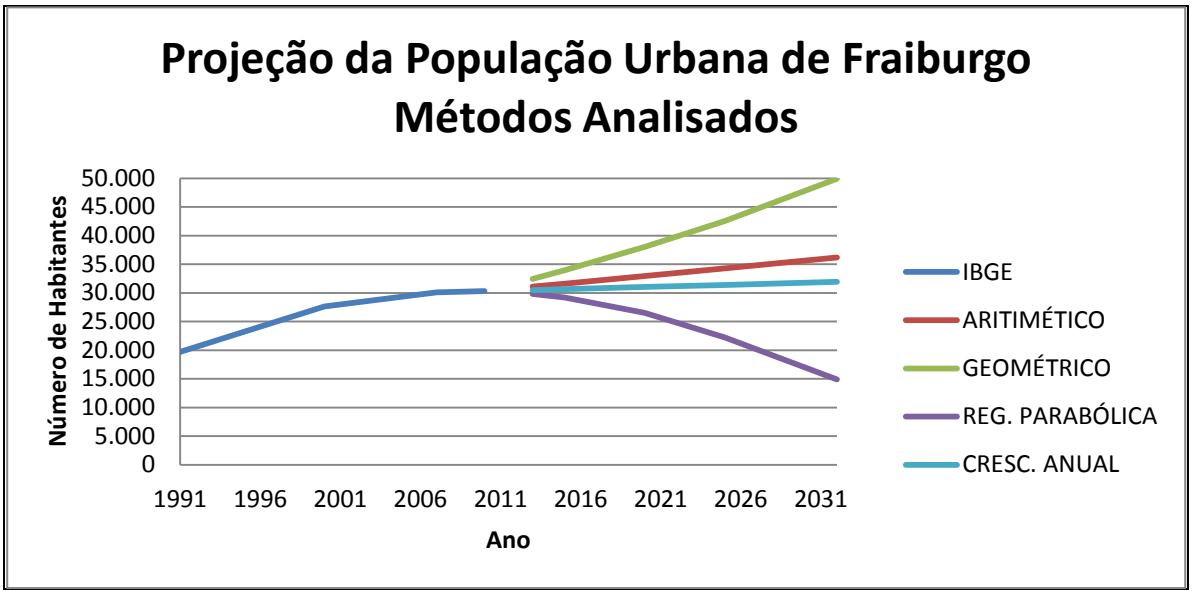


Figura 29: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.

As linhas de tendência apresentadas no software utilizado, obtidas a partir dos dados do IBGE, apresentaram as três tendências possíveis de evolução populacional:

- Uma natural, onde o crescimento ocorrerá de forma relativamente linear, e neste caso muito próximo ao crescimento apontado na projeção aritmética.

- Uma otimista, onde o crescimento populacional ocorrerá numa velocidade superior ao ocorrido nos 14 anos analisados para a projeção.

- E ainda uma pessimista, onde o município reduziria significativamente o número de habitantes, porém não existem fatores que possam levar esta possibilidade em consideração.

Conforme consulta com setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum grande empreendimento a ser instalado nos próximos anos que resulte no aumento da imigração, logo não há motivos para considerar um aumento populacional acima do comum, sendo assim será adotada a reta ARI 5 do método aritmético. O resultado da projeção populacional está apresentado no Quadro 53.

Quadro 53: Valores por Ano da Reta ARI 5 da População Urbana do Processo Aritmético.

Ano	2010	2011	2015	2020	2025	2032
População (hab.)	30.294	31.095	31.630	32.965	34.301	36.170

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.

10.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO

Para a estimativa da população rural do município de Fraiburgo, 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

O processo metodológico aplicado para a obtenção da população rural utilizado foi o mesmo desenvolvido anteriormente, ou seja, considerou-se o horizonte do Plano como 20 anos sendo iniciado no Ano de 2013 (Ano 1) até Ano de 2032 (Ano 20).

Vale ressaltar que a evolução da população no meio rural em Fraiburgo, ao longo das duas ultimas décadas, apresenta uma tendência de decrescimento. Diferindo do apresentado no meio urbano para o município.

10.3.1. Definição da Projeção Populacional Rural

Para obter a população rural final para o Plano foram analisados as melhores alternativas para cada um dos quatro métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 54 e Figura 30.

Quadro 54: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2013	2015	2020	2025	2032
ARITIMÉTICO	3.942	3.729	3.197	2.665	1.920
GEOMÉTRICO	3.985	3.812	3.410	3.050	2.609
REG. PARABÓLICA	4.187	4.095	3.982	4.034	4.316
CRESC. ANUAL	3.792	3.509	2.889	2.379	1.813

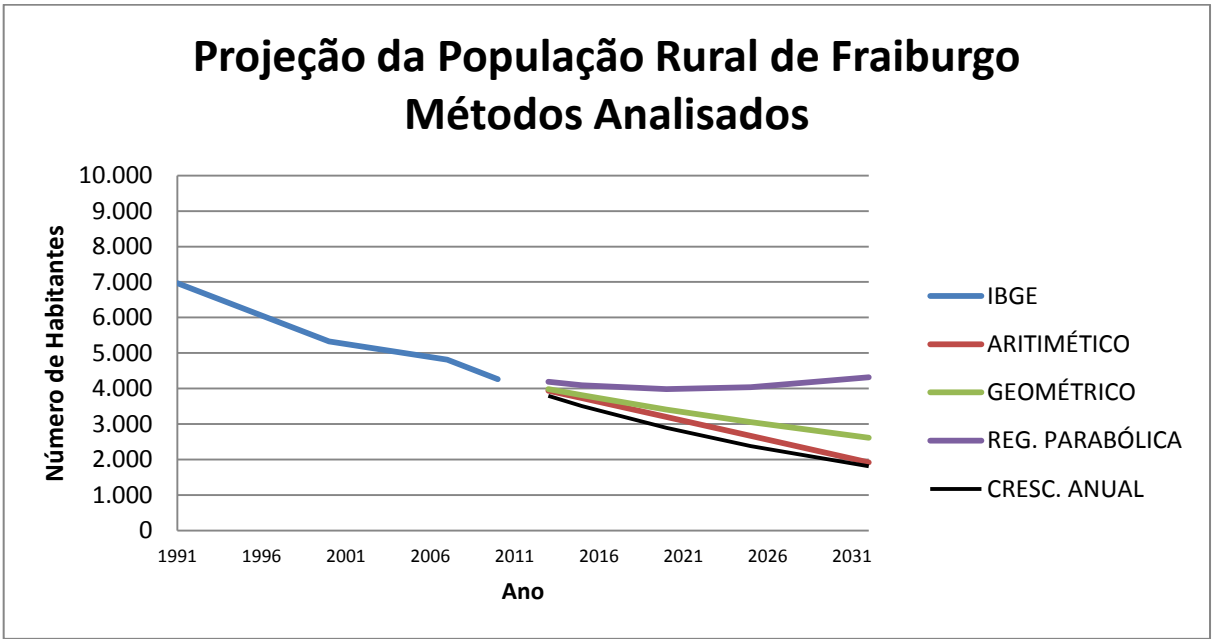


Figura 30: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados.

As linhas de tendência obtidas no software utilizado, a partir dos dados do IBGE, apresentam três tendências:

- Uma natural, onde o decrescimento ocorrerá de forma gradativa, apresentando uma população rural que tende a decrescer conforme vem acontecendo nas duas ultimas décadas.

- Uma otimista, onde ocorreria o crescimento da população no meio rural, diferente do que vêm ocorrendo nos últimos 20 anos analisados para a projeção.

- E ainda uma pessimista, onde o município reduziria significativamente o número de habitantes no meio rural tendendo a zero em um futuro próximo, porém não existem fatores que possam levar esta possibilidade em consideração.

Conforme consulta a diversos setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum panorama de que possa haver alguma forma de incentivo para que haja um aumento da evolução no campo ou para que haja êxodo da população rural de forma significativa. Logo, adotou-se a tendência natural para a evolução da população, sendo adotada a reta resultante do método geométrico. O resultado da projeção populacional está apresentado no Quadro 55.

Quadro 55: Valores por Ano da População Rural pelo Método Geométrico.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2032
População (hab.)	4.261	3.985	3.812	3.410	3.050	2.609

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.

10.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE FRAIBURGO

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 56 e na Figura 31.

Quadro 56 : Projeção Populacional.

ANO	URBANA	RURAL	TOTAL
2011	30.561	4.167	34.728
2012	30.828	4.075	34.903
2013	31.095	3.985	35.081
2014	31.362	3.898	35.260
2015	31.630	3.812	35.441
2016	31.897	3.728	35.624
2017	32.164	3.645	35.809
2018	32.431	3.565	35.996
2019	32.698	3.486	36.184
2020	32.965	3.410	36.375
2021	33.232	3.334	36.567
2022	33.499	3.261	36.760
2023	33.766	3.189	36.955
2024	34.033	3.119	37.152
2025	34.301	3.050	37.350
2026	34.568	2.983	37.550
2027	34.835	2.917	37.752
2028	35.102	2.853	37.955
2029	35.369	2.790	38.159
2030	35.636	2.728	38.364
2031	35.903	2.668	38.571
2032	36.170	2.609	38.780

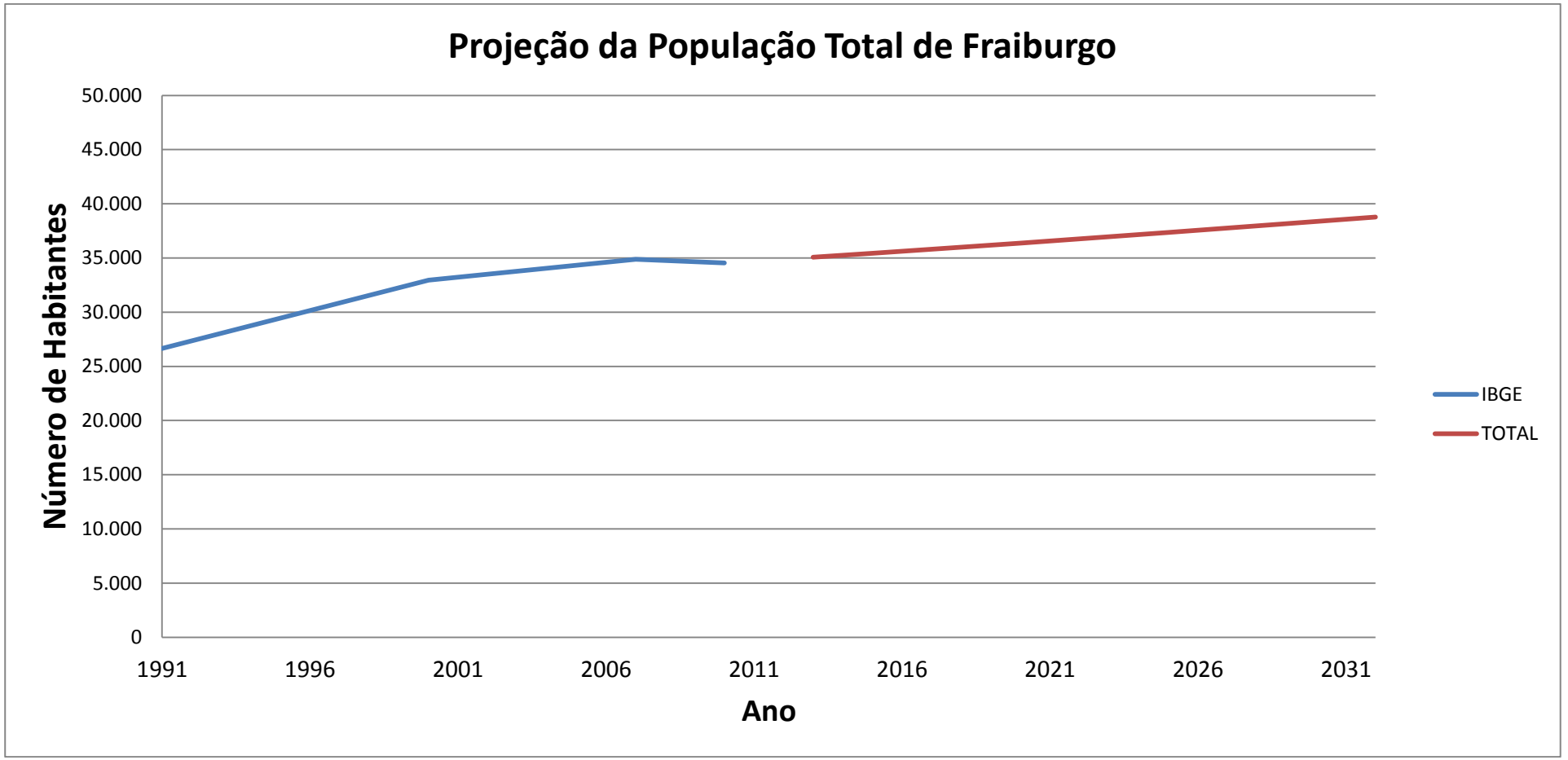


Figura 31: Projeção Total da População de Fraiburgo.

B – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item do Plano Municipal de Saneamento Básico tem o intuito de abordar a situação atual, a definição das metas, a projeção das demandas, a identificação das necessidades e por fim o estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Fraiburgo.

1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo foi operado por um período de 30 anos pela Companhia Catarinense de Saneamento – CASAN. Devido à falta de devidos investimentos, a Administração Municipal, decidiu por bem, retomar o sistema ao fim do período de concessão.

Para tanto, foi criada a Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo – SANEFRAI, que assumiu a responsabilidade pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Para a operação do sistema de abastecimento de água, a SANEFRAI conta com equipe própria, terceirizando apenas os serviços de manutenção dos poços de captação subterrânea.

2. ASPECTOS GERAIS DE UM 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.

2.1. 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 aqüífero:

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 aqüífero, 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

2.4. 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.

2.5. 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 microorganismos 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.

2.6. 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.

2.7. 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 tronco 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.

3. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

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

3.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES

- Portaria Federal N° 1.469 de 29/12/2000, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e da outras providências;
- Portaria N° 518 do Ministério da Saúde de 25 de Março de 2004 (substitui a portaria federal N° 1.469), estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- 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 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;
- 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 N° 430 de 13/05/2011, Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;

3.2. 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;

4. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

4.1. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo é composto de um manancial subterrâneo, onde atualmente 12 poços fazem sua exploração e uma captação em manancial superficial.

A água proveniente de cada um dos poços explorados tem sua área de direta influência na distribuição, porém em praticamente todo o sistema existem manobras que podem ser feitas de forma a deixar os sistemas isolados ou interligados.

Os únicos poços que fazem parte de um sistema isolado são os do Sistema 3, composto pelo Poço P6 que abastece o Bairro São Luiz e o Poço P3 que abastece o Bairro Macieira.

Outro sistema com abastecimento isolado é o Sistema 2, composto pelo Bairro São Miguel, visto que este é abastecido somente pelos poços P7 e P10, não recebendo água das demais áreas da cidade que compõem o Sistema 1 e 3, no entanto, a água captada nestes poços pode ser ainda redirecionada por meio de manobras hidráulicas para o Sistema 1 do município de Fraiburgo.

Assim como no caso dos poços, a água proveniente da ETA também tem sua área de influência direta, mas também serve para auxiliar na distribuição de água nas áreas mais periféricas do município que ainda compõem o Sistema 1, excetuando-se os bairros São Miguel, São Cristóvão e Nossa Senhora Aparecida que compõem o Sistema 2, Macieira e São Luiz que compõem o Sistema 3.

Na Figura 32, pode-se observar o posicionamento dos poços de captação subterrânea e da estação de tratamento em relação ao município, evidenciando o isolamento dos Poços P7 e P10 que atendem o Bairro São Miguel e dos Poços P3 e P6 que atendem os Bairros Macieira e São Luiz respectivamente.

Figura 32: Localização dos Poços e da ETA.

4.2. MANANCIAIS

Para o abastecimento de água do município de Fraiburgo, a SANEFRAI, atual operadora do sistema, tem capacidade de captar e produzir uma vazão que em função da demanda pode atingir 528 m³/h, através da exploração do manancial de superfície e subterrâneo sendo eles:

- Rio Mansinho – manancial de superfície com vazão atual captada de 90 m³/h;
- Aquífero Serra Geral – manancial subterrâneo com vazão captada de até 438 m³/h.

A SANEFRAI não dispõe de outorga para captação de água bruta dos mananciais.

4.2.1. Manancial de Superfície – Rio Mansinho

O Rio Mansinho mostrado na Figura 33 tem sua nascente ao sul do município de Fraiburgo, próximo ao bairro São Miguel, tem uma bacia de drenagem de 2 km², possui uma vazão máxima de aproximadamente 8.000 L/s e uma mínima de 20 L/s, distando de 5,2 km da parte central da cidade. Segundo a Resolução Nº 20/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, pela Portaria Nº 24/79 da Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Santa Catarina é classificado como um rio Classe II e dispõe de uma vazão para captação atual de apenas 25 L/s pelo fato de a captação estar localizada muito próxima à nascente do Rio Mansinho.

Figura 33: Rio Mansinho.

De acordo com as análises de água bruta referentes ao mês de maio de 2011, as quais esta consultoria obteve acesso, todos os parâmetros analisados estão de acordo com o mínimo exigido pela Portaria N° 518 do Ministério da Saúde.

4.2.2. Manancial Subterrâneo – Aquífero Serra Geral

A SANEFRAI explora atualmente deste manancial, vazões de até 4.820 m³/dia, referente a outubro de 2010, através de 12 poços profundos que possuem uma

capacidade máxima de 8.160 m³/dia, que somados ao volume explorado do Rio Mansinho complementam a demanda de água para a população de Fraiburgo.

Existem ainda outros 2 poços perfurados, porém não explorados no momento pela SANEFRAI, cuja vazão somada gira em torno de 98 m³/h, vazões essas que serão utilizadas para suprir as demandas futuras que serão geradas pela implantação do Loteamento Portal.

De acordo com as análises de água bruta referentes ao mês de maio de 2011 de todos os poços atualmente explorados, as quais esta consultoria obteve acesso, todos os parâmetros analisados estão de acordo com o mínimo exigido pela Portaria N° 518 do Ministério da Saúde.

4.3. CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

4.3.1. Captação e Adução de Água Bruta do Rio Mansinho

A captação de água bruta do Rio Mansinho fica localizada no Bairro Liberata a 6,2 km de distância da Estação de Tratamento de Água - ETA, com função de auxiliar no abastecimento do Sistema 1.

Esta unidade operacional é composta por uma barragem de nível para regularização da vazão, unidade de gradeamento de limpeza manual para a retirada de sólidos grosseiros, passando posteriormente para a Adução por recalque. Na Figura 34, pode-se observar a barragem de nível, na Figura 35 o canal de tomada de água e na Figura 36 a unidade de gradeamento.

Figura 34: Barragem de Nível.

Figura 35: Canal de Tomada de Água Bruta.

Figura 36: Gradeamento da Captação do Rio Mansinho.

O sistema de recalque de água bruta do Rio Mansinho é composto por 3 conjuntos moto-bomba - CMB's instalados, sendo 2 instalados (1 operando e 1 reserva) e 1 CMB não instalado. O primeiro CMB é do tipo eixo horizontal, bomba KSB que recalca até 25 L/s a uma altura manométrica de 177,5 mca e um motor WEG com potência de 100 cv. O segundo CMB é do tipo eixo vertical, bomba KSB que recalca até 20 L/s a uma altura manométrica de 130 mca e um motor WEG com potência de 60 cv, por fim um terceiro CMB do tipo eixo horizontal, bomba Thebe que recalca até 30 L/s a uma altura manométrica de 177,5 mca e um motor WEG com potência de 60 cv. O acionamento dos CMB's se dá por partida direta, com comando por telemetria. Na Figura 37 pode-se ter uma visão geral dos CMB's e do Quadro de Comando.

Figura 37: CMB's e Quadro de Comando.

Não há a instalação de macromedidor na saída da captação e os componentes do sistema de captação de água bruta do Rio Mansinho se apresentam em bom estado de conservação.

A adução de água bruta do Rio Mansinho se dá por uma adutora enterrada de 150 mm de diâmetro e de material ferro fundido por uma distância de 6,2 km. A limpeza da adutora é realizada por polipig a cada 6 meses.

4.4. CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA E ADUÇÃO

4.4.1. Sistema 1

4.4.1.1. Poço P1

O poço P1 está localizado no Bairro Nações, instalado no ano de 2005, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 80 metros e diâmetro de 6 polegadas com teste de vazão resultando em 27 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba tem potência de 20 cv com 10 estágios e está instalada a uma profundidade de 48 metros. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 80 mm em cavalete de 2,5 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 17,38 horas, resultando numa captação média diária de 469,26 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 38.

Figura 38: Poço P1.

Como o poço está localizado em propriedade particular, o mesmo encontra-se arrendado, logo a SANEFRAI faz o pagamento mensal de R$ 650,00 para usufruir deste ponto de captação.

4.4.1.2. Poço P2

O poço P2 está localizado no Bairro Nereu Ramos, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 94 metros e diâmetro de 6 polegadas com teste de vazão resultando em 21 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em 2008 e tem potência de 15 cv com 11 estágios e a última limpeza e desinfecção foi realizada no ano de 2006. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 80 mm em cavalete de 2,5 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 17,46 horas, resultando numa captação média diária de 366,66 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 39.

Figura 39: Poço P2.

4.4.1.3. Poço P4

O poço P4 está localizado no Bairro Jardim América, no mesmo terreno da ETE, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 105 metros com teste de vazão resultando em 30 m³/h por um período de 24 horas, mas opera atualmente com uma vazão média de 25 m³/h.

O sistema foi instalado em 2008, a bomba tem potência de 20 cv com 8 estágios. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 50 mm em cavalete de 2 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 19,84 horas, resultando numa captação média diária de 496 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam com problemas de funcionamento, havendo a necessidade de manutenção, como pode ser visto na Figura 40.

Figura 40: Poço P4.

4.4.1.4. Poço P5

O poço P5 está localizado no Bairro Jardim América, no mesmo terreno da ETE, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 64 metros e diâmetro de 6 polegadas, com teste de vazão resultando em 18 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba atualmente instalada tem potência de 15 e está instalada a 48 metros de profundidade. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 80 mm em cavalete de 3 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 16,67 horas, resultando numa captação média diária de 300,06 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 41.

Figura 41: Poço P5.

Foi relatado pelo corpo técnico da SANEFRAI que este poço apresenta problemas na estrutura e está em situação de provável desmoronamento no curto prazo. Para solucionar a possível ausência futura deste poço, foi perfurado um novo poço na mesma área a uma distância de 30 metros, denominado Poço P13.

O Poço P13 tem uma profundidade de 132 metros, revestido em tubo galvanizado de 6 polegadas, com entrada de água a 25, 33 e 63 metros, com teste de vazão de 24 horas resultando em 20 m³/h.

4.4.1.5. Poço P8

O poço P8 está localizado no Bairro Vila Nova, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Em teste de vazão, este poço teve como resultado uma de vazão média de 12 m³/h por um período de 24 horas. Não há informações quanto a bomba atualmente instalada, mas na saída há instalado um macromedidor do tipo Woltmann DN 50 mm.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 9 horas, resultando numa captação média diária de 108 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento, o painel de acionamento é antigo e o ponto de captação não aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 42.

Figura 42: Poço P8.

A água proveniente deste poço é enviada para um reservatório elevado de 20 m³ para abastecer o Bairro Vila Nova, mas nas horas de maior consumo, recebe reforço na distribuição do sistema integrado.

4.4.1.6. Poço P9

O poço P9 está localizado no Bairro Salete, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Em teste de vazão, este poço teve como resultado uma vazão média de 42 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em 2009 e tem potência de 32 cv com 16 estágios e há instalado um macromedidor do tipo Woltmann DN 80 mm.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 19,26 horas, resultando numa captação média diária de 808,92 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 43.

Figura 43: Poço P9.

4.4.1.7. Poço P11

O poço P11 está localizado no Parque da Maça, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 68 metros com teste de vazão resultando em 8 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em 2010 e tem potência de 6 cv com 13 estágios e não há macromedidor instalado.

O acionamento se dá por partida direta e no dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento, porém não apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 44.

Figura 44: Poço P11.

4.4.1.8. Poço P12

O poço P12 está localizado na área da fábrica Montana, pertencendo ao sistema integrado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 118 metros com teste de vazão resultando em 60 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi instalada em 2010 e tem potência de 5 cv com macromedidor Woltmann DN 80 mm instalado.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 15,77 horas, resultando numa captação média diária de 946,20 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento, porém não apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 45.

Figura 45: Poço P12.

A água deste poço é recalcada para atender os bairros Bela Vista, Santa Mônica e São Sebastião.

4.4.1.9. Poços P14 e P15

Os poços P14 e P15 ainda não estão sendo explorados pelo sistema de abastecimento de água, mas já estão perfurados para atender o Loteamento Portal

que terá em sua estrutura um total de 1.080 lotes.

O poço P14 abastecerá isoladamente o Loteamento Portal e em seu teste de vazão teve como resultado 26 m³/h. Já o Poço P15 poderá também abastecer a parte central da cidade, visto que estará conectado ao sistema integrado e em seu teste de vazão teve como resultado 72 m³/h.

4.4.2. Sistema 2

4.4.2.1. Poço P7

O poço P7 está localizado no Bairro São Miguel, pertencendo a um sistema usualmente isolado, porém que pode ajudar no abastecimento do sistema integrado do município de acordo com a necessidade operacional. Em teste de vazão, este poço teve como resultado uma vazão média de 55 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em abril de 2011 e tem potência de 35 cv com 14 estágios. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 100 mm em cavalete de 3 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 14,72 horas, resultando numa captação média diária de 809,60 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 46.

Figura 46: Poço P7.

Este poço, juntamente com o Poço P10, aduz água tratada para o reservatório apoiado de 700 m³ localizado no Bairro São Miguel por meio de uma adutora de 150 mm de diâmetro em ferro fundido, atendendo o respectivo bairro, além dos bairros São Cristóvão e Nossa Senhora Aparecida.

4.4.2.2. Poço P10

O poço P10 está localizado no Bairro São Miguel, pertencendo a um sistema usualmente isolado, porém que pode ajudar no abastecimento do sistema integrado do município de acordo com a necessidade operacional. Em teste de vazão, este poço teve como resultado uma vazão média de 45 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi instalada no ano de 2007 e tem potência de 35 cv, com macromedidor instalado do tipo Woltmann DN 100 mm e desde 2007 há um sistema de telemetria instalado.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 14,32 horas, resultando numa captação média diária de 644,40 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 47.

Figura 47: Poço P10.

Deste poço, a água é aduzida por meio de uma adutora de 100 mm, unindo-se a adutora do Poço P7 e passando para um diâmetro de 150 mm, aduzindo água tratada para o reservatório apoiado de 700 m³ localizado no Bairro São Miguel, atendendo o respectivo bairro, além dos bairros São Cristóvão e Nossa Senhora Aparecida.

4.4.3. Sistema 3

4.4.3.1. Poço P3

O poço P3 está localizado no Bairro Macieira, pertencendo a um sistema isolado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 76 metros e diâmetro de 6 polegadas com teste de vazão resultando em 11 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em 2010 e tem potência de 6 cv. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 50 mm em cavalete de 2 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 15,37 horas, resultando numa captação média diária de 169,07 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom

estado de conservação, como pode ser visto na Figura 48.

Figura 48: Poço P3.

4.4.3.2. Poço P6

O poço P6 está localizado no Bairro São Luiz, pertencendo a um sistema isolado de abastecimento de água. Este poço tem uma profundidade de 90 metros com teste de vazão resultando em 11 m³/h por um período de 24 horas.

A bomba foi trocada em 2009 e tem potência de 12 cv com 12 estágios. Há a instalação de macromedidor do tipo Woltmann DN 50 mm em cavalete de 2 polegadas.

O acionamento se dá por partida direta e o período médio de funcionamento diário é de 6,12 horas, resultando numa captação média diária de 67,32 m³/dia. No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e apesar do painel de acionamento ser antigo, o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 49.

Figura 49: Poço P6.

4.4.4. Tratamento da Água dos Poços

Para garantir a potabilidade da água conforme as exigências da Portaria N° 518 do Ministério da Saúde, há a adição direta na saída do poço de solução de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico.

4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

O município de Fraiburgo possui apenas uma estação de tratamento de água, apresentada na Figura 50, inaugurada em 1978, está localizada na Rua Jucelino Kubitchek, bairro Santo Antonio.

Figura 50: Estação de Tratamento da Água.

A ETA atende o Sistema 1, é do tipo filtro russo, possui uma caixa de chegada elevada (conforme Figura 51) para receber a água proveniente da adutora de água bruta, neste ponto ocorre a aplicação do sulfato de alumínio, exceto raras ocasiões em que se usa o poli cloreto de alumínio – PAC, mas este é pouco usado por diminuir a carreira do leito filtrante. Então por gravidade é distribuída para os 5 filtros de fluxo ascendente e posteriormente recebem adição de cloro gasoso e fluorsilicato de sódio para a distribuição.

Figura 51: Caixa de Chegada da Água Bruta.

A ETA funciona em média 21,30 horas/dia e tem capacidade nominal de 20 L/s, 4 L/s por filtro no entanto, atualmente vem tratando 25 L/s, ou seja acima da capacidade máxima estimada em projeto, resultando numa produção média diária de 1.917 m³/dia.

O leito filtrante é composto de carvão ativado e areia. A carreira do filtro não é superior a 24 horas e em dias de chuvas intensas, há a necessidade de paralisar o sistema, visto que a tecnologia empregada não suporta variações bruscas de turbidez ocasionadas pelas chuvas. Para a limpeza dos filtros, é utilizado um reservatório elevado de 100 m³, como mostrado na Figura 52.

Figura 52: Reservatório Elevado Utilizado na Limpeza dos Filtros.

A casa de química da ETA encontra-se organizada de acordo com as normas estabelecidas, sendo o produto químico armazenado sobre estrado de madeira em local limpo e ventilado, como pode ser visto na Figura 53.

Figura 53: Armazenamento dos Produtos e Dosadores na Casa de Química.

A SANEFRAI não dispõe das licenças ambientais necessárias para a operacionalização da estação de tratamento e não existe tratamento do lodo gerado na ETA.

4.5.1. Controle Laboratorial

A ETA possui laboratório próprio, onde são realizadas as análises diárias necessárias, somente as análises bimestrais e semestrais exigidas pela Portaria N° 518 do Ministério da Saúde são enviadas para laboratórios terceirizados. O laboratório da ETA apresentava-se com os equipamentos necessários para as análises cotidianas, e apresentava-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 54.

Figura 54: Laboratório de Análise da ETA.

4.6. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Como a concepção do sistema de abastecimento de água de Fraiburgo é composta em sua maioria de captação subterrânea na área urbana da cidade e a ETA está localizada na região central, logo não existem muitas adutoras de água tratada na concepção.

Atualmente existe uma adutora no Sistema 2 que liga o Poço P10 até o Poço P7 em diâmetro de 100 mm e material PVC por uma extensão de 400 metros, ligando-se a adutora de saída do Poço P10 que vai até o centro de reservação São Miguel em uma adutora de 150 mm em F°F° e DeF°F° com extensão de 1.700 metros.

Além destas, há uma linha de adução no Sistema 1 que liga o Poço P9 ao centro de reservação da ETA com diâmetro de 150 mm em material DeF°F° com extensão de

2.000 metros e outra adutora que liga o Poço P12 ao centro de reservação São Sebastião em diâmetro de 100 mm em material PVC com extensão de 1.100 metros.

4.7. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

No sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo existem somente duas estações de recalque de água tratada. A primeira está localizada às margens da SC – 453, tendo como função recalcar a água proveniente do Poço P12 do Sistema 1, para atender os Bairros Bela Vista, Santa Mônica e São Sebastião.

O conjunto moto bomba – CMB mostrado na Figura 55 é composto por um motor com capacidade de recalcar até 18,5 m³/h (5,14 L/s) a uma altura manométrica de máxima de 92 mca e uma bomba com potência de 7,5 cv. O acionamento é por partida direta mostrado na Figura 56, sendo ambos apresentando-se em razoável estado de conservação.

Figura 55: Conjunto Moto Bomba.

Figura 56: Acionamento dos CMB.

Antes de passar pelo CMB, a água passa por um tanque pulmão mostrado na Figura 57, a fim de evitar choques de pressão que venham a prejudicar o funcionamento do CMB.

Figura 57: Tanque Pulmão.

A outra estação elevatória, também do Sistema 1, é na verdade uma pequena bomba de 1 cv que recalca a água para um reservatório elevado de 20 m³ visando o abastecimento zona alta do Bairro Mirassol. O acionamento da Bomba é feito de acordo com o que indica a bóia de nível do reservatório e apresenta-se em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 58.

Figura 58: Recalque do Mirassol.

4.8. RESERVATÓRIOS

O sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo conta com 3 centros de reservação, conforme mostrado no Quadro 57.

Quadro 57: Reservação Existente.

Local	Capacidade (m³)
ETA	800
São Miguel	700
São Sebastião	110
Pequenos Elevados	110
Volume Total de Reservação	**1.720**

Como o sistema de reservação deve suprir 1/3 da demanda diária do dia de maior consumo, a necessidade de reservação no município de Fraiburgo é de 2.436 m³, sendo assim, há uma necessidade de expansão de 716 m³ para suprir a demanda atual.

Destes 1.720 m³ instalados no sistema, 950 m³ atendem o Sistema 1, 710 m³ o Sistema 2 e 60 m³ atendem o Sistema 3.

De acordo com os cálculos realizados por esta consultoria, o Sistema 1 necessita de 1.744 m³ no ano 1, o Sistema 2 de 596 m³ e por fim o Sistema 3 de 97 m³.

Considerando a situação atual e as projeções para o Ano 1, tem-se um déficit de 794 m³ no sistema de reservação do Sistema 1, uma folga de 114 m³ no Sistema 2 e um déficit de 37 m³ no Sistema 3.

4.8.1. Centro de Reservação da ETA

Este centro de reservação atende o Sistema 1, está localizado no mesmo terreno da ETA, composto por 2 reservatórios apoiados de 350 m³ cada, sendo um em formato circular e outro retangular, além de um reservatório elevado com capacidade máxima de 100 m³.

Todos os 3 reservatórios se apresentavam em bom estado de conservação, conforme mostrado na Figura 59, Figura 60 e Figura 61 respectivamente.

Figura 59: Reservatório Apoiado Circular.

Figura 60: Reservatório Apoiado Retangular.

Figura 61: Reservatório Elevado.

4.8.2. Centro de Reservação São Miguel

O centro de reservação São Miguel atende o Sistema 2, está localizado no bairro São Miguel, sendo composto por 2 unidades com capacidade máxima de 350 m³ cada, totalizando um volume de reservação de 500 m³. É abastecido pelos poços P7 e P10, tendo como função abastecer os Bairros São Miguel, São Cristóvão e Nossa Senhora Aparecida. O centro de reservação apresenta-se em bom estado de concentração, como mostrado na Figura 62.

Figura 62: Centro de Reservação São Miguel.

4.8.3. Centro de Reservação São Sebastião

O centro de reservação São Sebastião atende o Sistema 1, está localizado no bairro São Sebastião, sendo composto por 2 unidades com capacidade de 20 m³ cada, sendo um reservatório elevado e um apoiado, além de outro reservatório apoiado de 70 m³, totalizando um volume de reservação de 110 m³. É abastecido de forma direta pelo poço P12, porém é interligado ao sistema de abastecimento do município, podendo receber reforço em casos de consumo elevado. Tem como função abastecer os Bairros São Sebastião e Mirassol. O centro de reservação apresenta-se em bom estado de concentração, como mostrado na Figura 63.

Figura 63: Centro de Reservação São Sebastião.

4.8.4. Pequenos Reservatórios Elevados

Além dos centros de reservação acima citados, existem pequenos reservatórios elevados espalhados pelo município objetivando o atendimento das zonas mais altas dos Bairros. No Quadro 58 é demonstrada a capacidade e o Bairro de atendimento de cada um destes reservatórios e na Figura 64 um exemplo do tipo de reservatório instalado.

Quadro 58: Reservatórios Elevados.

Bairro	Sistema	Reservação (m³)
Macieira	3	2 x 20
São Luis	1	20
São Cristóvão	2	10
Vila Nova	1	20
Mirasol	1	20
Total	**110**	

Figura 64: Reservatório Mirassol.

4.9. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo informações repassadas pela SANEFRAI, em novembro de 2011 o município de Fraiburgo se apresenta com uma extensão de 115.500 metros distribuídos entre os diâmetros de 32 mm e 150 mm e material de PVC, F°F° e DeF°F°, conforme apresentado no Quadro 59.

Quadro 59: Extensão da Rede de Distribuição por Diâmetro e Material.

Diâmetro	Extensão Total	Material		
		PVC	F°F°	DeF°F°
32	8.250	8.250		
40	9.500	9.500		
50	48.000	46.500	1.500	
75	6.300	6.300		
100	11.750	11.750		
150	31.700		6.200	25.500

Não existem distritos de medição e controle isolados e controlados no sistema de abastecimento de Fraiburgo, resultando em maiores dificuldades no combate a vazamentos não visíveis.

No entanto, por uma questão geográfica existem 2 setores que ficam isolados do município. O primeiro compreende os Bairros São Miguel, São Cristóvão e Nossa Senhora Aparecida e o segundo engloba os Bairros Macieira e São Luis.

4.10. MACROMEDIÇÃO

O sistema de abastecimento de Água do município de Fraiburgo é provido de medidores de vazão em todos os poços, exceto o Poço P11 de apenas 8 m³/h que atende o parque de exposições. Todos os macromedidores existentes são do tipo Woltmann, com diâmetros entre 50 e 100 mm.

Não existe programa de manutenção ou aferição dos macromedidores, visto que a política utilizada pela operadora é a de realizar a troca do equipamento quando este parar ou passar a realizar medições que não condizem com a realidade histórica do poço.

4.11. MICROMEDIÇÃO

O parque de hidrometração do município de Fraiburgo é constituído em sua maioria de medidores com idade superior a 7 anos de uso, o que pode resultar em submedição do consumo. A SANEFRAI vem atuando desde 2005 na substituição de hidrômetros antigos, totalizando aproximadamente 2.500 trocas de hidrômetros.

Segundo informações obtidas juntamente a SANEFRAI, a hidrometração é realizada em 100% das 7.905 ligações ativas de água, totalizando 9.026 economias ativas, das quais 8.213 são residenciais, 688 comerciais, 11 industriais e 114 públicas.

O Quadro 60 apresentado em seqüência mostra a evolução de ligações e economias no período de 2004 a 2011, de acordo com as informações obtidas junto à SANEFRAI.

Quadro 60: Evolução de Ligações e Economias.

Ano	Ligações
2004	6.892
2005	6.913
2006	7.040
2007	7.181
2008	7.317
2009	7.540
2010	7.704
2011	7.905

Na visita técnica, foi informado por parte da operadora 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.

4.12. CADASTRO TÉCNICO

O sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo não contém cadastro técnico, seja ele de unidades lineares e também das localizadas, visto que a antiga operadora do sistema não repassou as informações cadastrais para a atual.

4.13. CONTROLE DA OPERAÇÃO

Não existe por parte da operadora um centro de controle operacional - CCO que faça em tempo real a supervisão das variáveis hidráulicas e elétricas, o telecomando do liga/desliga dos conjuntos moto bombas e abertura e fechamento de válvulas, principalmente daquelas na entrada dos reservatórios que permita uma modulação da vazão do sistema para um melhor equilíbrio do balanço hidráulico do sistema de abastecimento de água, assim como controle de vazão e pressão em todos os distritos de medição e controle.

4.14. PERDAS

O Quadro 61 apresentado em seqüência mostra os índices mensais de perdas na distribuição e de faturamento no sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo.

Quadro 61: Índice de Perdas.

Mês	Volume (m³)			Perdas na Distribuição (%)	Perdas de Faturamento (%)
	Distribuído	Micromedido	Faturado		
out/10	159.634	88.680	112.406	44,45	29,59
nov/10	180.085	90.098	114.123	49,97	36,63
dez/10	171.947	83.293	108.946	51,56	36,64
jan/11	178.507	93.962	118.197	47,36	33,79
fev/11	177.633	81.558	108.285	54,09	39,04
mar/11	184.469	87.879	111.592	52,36	39,51
abr/11	185.362	90.692	114.541	51,07	38,21
mai/11	180.653	78.064	106.447	56,79	41,08
jun/11	172.388	87.568	112.140	49,20	34,95
jul/11	175.743	77.281	106.622	56,03	39,33
ago/11	178.517	88.053	113.596	50,68	36,37
set/11	173.715	87.125	112.070	49,85	35,49
out/11	200.839	85.619	110.612	57,37	44,93
Média	**178.422**	**86.144**	**111.506**	**51,72**	**37,50**

De acordo com as informações obtidas com a SANEFRAI, o índice médio de perdas nos últimos 12 meses de operação analisados foi de 51,72%.

Não existe atualmente uma sistemática de pesquisa de vazamentos não visíveis e caça fraude, ou seja, não existe equipe de pitometria e nem equipamentos suficientes para realizar continuamente esta atividade na rede e nos ramais de distribuição do município de Fraiburgo.

4.15. PROJETOS EXISTENTES

Segundo informações obtidas juntamente a atual operadora do sistema, existem os seguintes projetos existentes:

- Implantação de uma ETA compacta de tratamento convencional com capacidade de tratamento de 100 m³/h (30 L/s) em substituição ao sistema de filtros russos atualmente instalados. O custo estimado está em R$ 300.000.

- Ampliação do sistema de reservação da ETA, implantando reservatório apoiado no local onde ficam atualmente instalados os filtros russos.

Existe ainda o projeto de implantação de um reservatório apoiado de 300 m³ e mais 4 pequenos elevados de 20 m³ cada para o atendimento do Loteamento Portal, porém já está acertado que estes investimentos ficarão a cargo do empreendedor.

5. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMETO DE ÁGUA

5.1. DIRETRIZES

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 auto-suficientes 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 clientes;

- Que a qualidade da água esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no mínimo, atendendo aos dispositivos legais da Portaria 518 do Ministério da Saúde ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que a qualidade do esgoto tratado esteja, a qualquer tempo, de acordo com a Lei Estadual Nº 12.726 de 26 de Novembro de 1999 que *"institui a Política Estadual de Recursos Hídricos"*, o Decreto Estadual Nº 4.646 de 31 de Agosto de 2001 que *"dispõe sobre o regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos"*; o Decreto Estadual Nº 5.361 de 26 de Fevereiro de 2002 que *"define os instrumentos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos"*; 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"; a Resolução SEMA Nº 21 de 22 de Abril de 2007 que dispõe sobre licenciamento, estabelece condições e padrões ambientais para empreendimentos de saneamento"; a Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011; a Lei Estadual Nº 16.242 de 13 de Outubro de 2009 que "cria o Instituto das Águas do Paraná – IAP", a Resolução SEMA Nº 53 de 16 de Novembro de 2009 que "acrescenta os parágrafos 1º e 2º ao Artigo 8º da Resolução SEMA Nº 021 de 22/04/2007;* e itens estabelecidos pelas Licenças Ambientais da SUDERHSA e do IAP;

- 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 cliente;

- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;

- Que esteja disponibilizado um bom sistema de geração de informações e que os dados que venham a alimentar as variáveis dos indicadores sejam verídicos e obtidos da boa técnica;

- 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.

5.2. OBRIGAÇÕES E METAS

Para que as diretrizes fixadas sejam atendidas é necessário o estabelecimento de obrigações e metas a serem cumpridas pelo operador dos sistemas.

5.2.1. Obrigações

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 desenvolver um sistema de indicadores, 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 nºs 5/1988, 237/1997 e 377/2006);

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá ser responsável pelos custos de expansão da rede de distribuição e respectivas ligações domiciliares – água e esgoto, quando se tratar de um Plano de Obras;

- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá ser responsável pelos custos de expansão da rede de distribuição e respectivas ligações domiciliares decorrente do crescimento vegetativo, sempre que a relação metro por ligação for igual ou inferior a 15 m/ligação; nos casos em que essa relação for superior a diferença do custo desses serviços deverá ser rateado proporcionalmente entre os interessados e a Operadora;

- A Administração Municipal deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho;

- Desenvolver, ou a quem delegar a operação dos serviços, um sistema de indicadores, o qual deverá ser utilizado para o acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;

- 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 a entidade reguladora dos serviços atuar de forma firme, sempre que ocorrerem distorções, 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.

5.2.2. Conceituação de Meta

Para fim do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB entende-se como **Meta** alcançar um objetivo físico determinado num intervalo de tempo devidamente definido.

O PMSB tem como princípio básico o atendimento das metas a serem fixadas, sendo que as ações previstas são meios decorrentes da necessidade de atendimento das mesmas.

Essas metas deverão ser aferidas quanto à viabilidade de implantação durante o estudo econômico de sustentabilidade do Plano. No caso das ações propostas para atendimento das metas não gerar viabilidade econômica, as metas e consequentes

ações deverão ser revistas, adequando as variáveis a uma nova realidade de projeção de implantação e/ou de cobertura.

As metas fixadas referentes aos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gestão dos serviços serão apresentadas a seguir, sendo esses parâmetros de fundamental importância no PMSB, uma vez que é através deles que se acompanhará a materialização das ações e fundamentalmente o atendimento das premissas adotadas.

Concomitantemente à apresentação de cada meta fixada, faz-se também, para cada um dos sistemas, a indicação da forma de avaliação das mesmas, através da formulação de indicador específico, dessa maneira atende-se ao item da Lei 11.445/07, no que se refere ao cumprimento do art.19, V – “Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas”.

Esses indicadores específicos para acompanhamento das metas fazem parte do conjunto de indicadores a serem propostos e serão complementados por outros de natureza técnica/operacional/administrativo-financeira e estarão apresentados em item específico desse Plano.

Apesar dos trabalhos estarem sendo desenvolvidos em 2012, considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1 o ano de 2013 e o Ano 2042 como final de Plano (30 anos).

As necessidades futuras dos sistemas foram subdivididas em quatro grupos: emergenciais, curto prazo, médio prazo e longo prazo.

As ações emergenciais deverão ser realizadas nos 3 primeiros anos, as de curto prazo do 4° ao 8º ano, as de médio prazo do 9º ao 12º ano inclusive, e as de longo prazo a partir do 13º ano.

5.3. METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.3.1. Universalização dos Serviços

Pelas informações obtidas juntamente à SANEFRAI a cobertura do sistema de abastecimento de água é de 100%, assim este patamar de cobertura deverá ser garantido ao longo do Plano.

A cobertura do sistema de abastecimento de água – CBA ao longo do tempo será medida pelo indicador e será calculada anualmente pela seguinte expressão:

CBA = (NIL x 100)/NTE

Onde:
CBA = cobertura pela rede de distribuição 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.

5.3.2. Qualidade 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, tanto da água produzida em instalações no município como aquele importada.

A qualidade da água distribuída, por sistema produtor, será medida pelo Índice de Qualidade da Água – IQA; em sua definição serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade mais importantes, cuja boa performance 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 IQA 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 IQA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 meses. Para apuração do IQA, 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 IQA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 62, considerados os respectivos pesos:

Quadro 62: Componentes de Cálculo do IQA.

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 IQA será obtido através da seguinte expressão:

IQA = 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 IQA 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 IQA verificados nos últimos 12 meses.

Para efeito de cumprimento da evolução da meta em relação ao IQA, a água produzida será considerada adequada se, a média dos IQA's apurados nos últimos 12 meses atender os valores especificados no Quadro 63.

Quadro 63: Metas do IQA.

Ano	Meta do IQA (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual
3 em diante	Incremento de 5% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%

5.3.3. Continuidade do Abastecimento de Água - ICA

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 1.000 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.

O Quadro 64 mostra os valores do ICA a serem atingidos ao longo do tempo.

Quadro 64: 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 5% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%

5.3.4. 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.

As metas de redução do IPD a serem atingidas são as apresentadas no Quadro 65:

Quadro 65: Metas do IPD.

Ano	Meta do IPD (%)
1	Medição Inicial
2	-5
3	-7
4	-5
5	-4
6	-4
7	-2

5.4. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A concepção do sistema de abastecimento de água existente deverá ser mantida ao longo do período de planejamento, ou seja, 3 sistemas trabalhando isoladamente.

Não foi possível obter juntamente à SANEFRAI, informações de população, extensão de rede, número de ligações e economias para cada um destes sistemas.

A única informação existente destes sistemas é a vazão produzida, portanto foi realizada a comparação entre a vazão produzida em cada um dos sistemas com a vazão total produzida, resultando nos seguintes percentuais:

- Sistema 1: 71,58%
- Sistema 2: 24,45%
- Sistema 3: 3,97%

Portanto, para a definição das projeções de vazão, população, extensão de rede, número de ligações e economias, serão considerados esses percentuais sobre a projeção total do município.

5.5. 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, do percentual de cobertura fixado e do índice de perda, sendo necessário ainda definir o per capita e os parâmetros normatizados.

5.5.1. Definição da Cobertura do Abastecimento e do Per Capita

O percentual da cobertura do abastecimento de Fraiburgo já é de 100%, devendo ser mantido ao longo dos 20 anos, que corresponde a todo período de planejamento.

Para a determinação do per capita, a população de 2011 foi extraída do estudo de projeção efetuado pela Ampla, e os volumes micromedidos foram fornecidos pela SANEFRAI (período de outubro de 2010 até outubro de 2011), os valores utilizados e o resultado do per capita estão apresentados a seguir:

Volume médio mensal micromedido nos últimos 12 meses – 86.144 m³
População urbana projetada para o ano de 2011 – 30.561

Per Capita – 94 L/hab.dia

Nesta condição de determinação do per capita já estão incluídos os consumos de todas categorias, ou seja: residencial, comercial, industrial e pública.

5.5.2. Parâmetros Normatizados

Os parâmetros normatizados a serem adotados são os seguintes:

- Reservação: mínimo 1/3 do volume consumido no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária – K = 1,2;
- Coeficiente de variação máxima horária - K2 =1,5.

5.5.3. Extensão de Rede e Quantidade de Ligações de Água

Para determinação da evolução da extensão de rede e das ligações de água na sede do município de Fraiburgo foram utilizados os seguintes dados:

- População abastecida em 2011, a partir do estudo de projeção populacional realizado pela Ampla – 30.561 hab.;
- Quantidade de ligações de água em outubro de 2011, informação obtida com a SANEFRAI: 7.905 lig.;
- Quantidade de economias de água em outubro de 2011, informação obtida com a SANEFRAI: 9.026 econ.;
- Extensão de rede em 2011, informação obtida com a SANEFRAI em outubro de 2011: 115.500 m.

Utilizando esses dados calculou-se os seguintes índices associados à evolução populacional:

- Quantidade habitantes por ligação – 3,866 hab/lig.
- Extensão de rede por ligação – 14,61 m/lig.
- Densidade de economias por ligação – 1,14 economias/ligação.

5.5.4. Quadro Resumo da Evolução da Demanda e dos Principais Componentes do Sistema de Abastecimento de Água

A partir do conjunto de dados apresentados é possível efetuar, ano a ano do estudo, uma quantificação dos seguintes componentes do sistema de abastecimento de água: vazões de tratamento, volumes de reservação, quantidade de ligações e economias de água e ainda a extensão de rede.

No Quadro 66 têm-se um resumo da evolução dos principais componentes do SAA do município de Fraiburgo, já no Quadro 67, Quadro 68 e Quadro 69, estão apresentadas as evoluções das componentes dos Sistemas 1, 2 e 3 respectivamente.

Quadro 66: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA do Município de Fraiburgo.

Projeção das Demandas do Sistema de Abastecimento de Água de Fraiburgo												
Quantidade de Habitantes por Ligação (Hab./Lig.)												3,866
Extensão de Rede por Ligação (m/Lig.) 115.500 metros												14,611006
Densidade de Economias por Ligação (Econ./Lig.)												1,1418
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	31.095	100%	31.095	52	94	70,48	84,58	126,86	2.436	117.519	8.043	9.184
2	31.362	100%	31.362	47	94	64,38	77,25	115,88	2.225	118.528	8.112	9.263
3	31.629	100%	31.629	40	94	57,35	68,82	103,23	1.982	119.537	8.181	9.341
4	31.896	100%	31.896	35	94	53,39	64,06	96,10	1.845	120.546	8.250	9.420
5	32.163	100%	32.163	31	94	50,71	60,86	91,28	1.753	121.556	8.319	9.499
6	32.430	100%	32.430	27	94	48,33	58,00	87,00	1.670	122.565	8.389	9.578
7	32.697	100%	32.697	25	94	47,43	56,92	85,38	1.639	123.574	8.458	9.657
8	32.965	100%	32.965	25	94	47,82	57,38	86,08	1.653	124.587	8.527	9.736
9	33.232	100%	33.232	25	94	48,21	57,85	86,77	1.666	125.596	8.596	9.815
10	33.499	100%	33.499	25	94	48,59	58,31	87,47	1.679	126.605	8.665	9.894
11	33.766	100%	33.766	25	94	48,98	58,78	88,17	1.693	127.614	8.734	9.973
12	34.033	100%	34.033	25	94	49,37	59,24	88,86	1.706	128.623	8.803	10.051
13	34.300	100%	34.300	25	94	49,76	59,71	89,56	1.720	129.632	8.872	10.130
14	34.567	100%	34.567	25	94	50,14	60,17	90,26	1.733	130.641	8.941	10.209
15	34.834	100%	34.834	25	94	50,53	60,64	90,96	1.746	131.650	9.010	10.288
16	35.101	100%	35.101	25	94	50,92	61,10	91,65	1.760	132.659	9.079	10.367
17	35.368	100%	35.368	25	94	51,31	61,57	92,35	1.773	133.668	9.148	10.446
18	35.636	100%	35.636	25	94	51,69	62,03	93,05	1.787	134.681	9.218	10.525
19	35.903	100%	35.903	25	94	52,08	62,50	93,75	1.800	135.690	9.287	10.604
20	36.170	100%	36.170	25	94	52,47	62,96	94,44	1.813	136.699	9.356	10.683

Quadro 67: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 1.

Quantidade de Habitantes por Ligação (Hab./Lig.)												3,866
Extensão de Rede por Ligação (m/Lig.) 115.500 metros												14,61
Densidade de Economias por Ligação (Econ./Lig.)												1,1418
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	22.258	100%	22.258	52	94	50,45	60,54	90,81	1.744	84.120	5.757	6.574
2	22.449	100%	22.449	47	94	46,08	55,30	82,95	1.593	84.843	5.807	6.630
3	22.640	100%	22.640	40	94	41,05	49,26	73,89	1.419	85.565	5.856	6.687
4	22.831	100%	22.831	35	94	38,21	45,86	68,79	1.321	86.287	5.906	6.743
5	23.022	100%	23.022	31	94	36,30	43,56	65,34	1.255	87.009	5.955	6.799
6	23.213	100%	23.213	27	94	34,60	41,52	62,27	1.196	87.732	6.004	6.856
7	23.405	100%	23.405	25	94	33,95	40,74	61,11	1.173	88.454	6.054	6.912
8	23.596	100%	23.596	25	94	34,23	41,08	61,61	1.183	89.179	6.104	6.969
9	23.787	100%	23.787	25	94	34,51	41,41	62,11	1.193	89.901	6.153	7.025
10	23.979	100%	23.979	25	94	34,78	41,74	62,61	1.202	90.624	6.202	7.082
11	24.170	100%	24.170	25	94	35,06	42,07	63,11	1.212	91.346	6.252	7.138
12	24.361	100%	24.361	25	94	35,34	42,41	63,61	1.221	92.068	6.301	7.195
13	24.552	100%	24.552	25	94	35,62	42,74	64,11	1.231	92.791	6.351	7.251
14	24.743	100%	24.743	25	94	35,89	43,07	64,61	1.240	93.513	6.400	7.308
15	24.934	100%	24.934	25	94	36,17	43,40	65,11	1.250	94.235	6.450	7.364
16	25.125	100%	25.125	25	94	36,45	43,74	65,60	1.260	94.958	6.499	7.421
17	25.316	100%	25.316	25	94	36,72	44,07	66,10	1.269	95.680	6.548	7.477
18	25.508	100%	25.508	25	94	37,00	44,40	66,60	1.279	96.405	6.598	7.534
19	25.699	100%	25.699	25	94	37,28	44,74	67,10	1.288	97.127	6.648	7.590
20	25.890	100%	25.890	25	94	37,56	45,07	67,60	1.298	97.849	6.697	7.647

Quadro 68: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 2.

Quantidade de Habitantes por Ligação (Hab./Lig.)												3,866
Extensão de Rede por Ligação (m/Lig.) 115.500 metros												14,61
Densidade de Economias por Ligação (Econ./Lig.)												1,1418
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	7.603	100%	7.603	52	94	17,23	20,68	31,02	596	28.733	1.967	2.245
2	7.668	100%	7.668	47	94	15,74	18,89	28,33	544	28.980	1.983	2.265
3	7.733	100%	7.733	40	94	14,02	16,83	25,24	485	29.227	2.000	2.284
4	7.799	100%	7.799	35	94	13,05	15,66	23,50	451	29.474	2.017	2.303
5	7.864	100%	7.864	31	94	12,40	14,88	22,32	429	29.720	2.034	2.323
6	7.929	100%	7.929	27	94	11,82	14,18	21,27	408	29.967	2.051	2.342
7	7.994	100%	7.994	25	94	11,60	13,92	20,87	401	30.214	2.068	2.361
8	8.060	100%	8.060	25	94	11,69	14,03	21,05	404	30.461	2.085	2.380
9	8.125	100%	8.125	25	94	11,79	14,14	21,22	407	30.708	2.102	2.400
10	8.191	100%	8.191	25	94	11,88	14,26	21,39	411	30.955	2.119	2.419
11	8.256	100%	8.256	25	94	11,98	14,37	21,56	414	31.202	2.135	2.438
12	8.321	100%	8.321	25	94	12,07	14,48	21,73	417	31.448	2.152	2.458
13	8.386	100%	8.386	25	94	12,17	14,60	21,90	420	31.695	2.169	2.477
14	8.452	100%	8.452	25	94	12,26	14,71	22,07	424	31.942	2.186	2.496
15	8.517	100%	8.517	25	94	12,35	14,83	22,24	427	32.188	2.203	2.515
16	8.582	100%	8.582	25	94	12,45	14,94	22,41	430	32.435	2.220	2.535
17	8.647	100%	8.647	25	94	12,54	15,05	22,58	434	32.682	2.237	2.554
18	8.713	100%	8.713	25	94	12,64	15,17	22,75	437	32.930	2.254	2.573
19	8.778	100%	8.778	25	94	12,73	15,28	22,92	440	33.176	2.271	2.593
20	8.844	100%	8.844	25	94	12,83	15,39	23,09	443	33.423	2.288	2.612

Quadro 69: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do Sistema 3.

Quantidade de Habitantes por Ligação (Hab./Lig.)												3,866
Extensão de Rede por Ligação (m/Lig.) 115.500 metros												14,61
Densidade de Economias por Ligação (Econ./Lig.)												1,1418
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	1.234	100%	1.234	52	94	2,80	3,36	5,04	97	4.666	319	365
2	1.245	100%	1.245	47	94	2,56	3,07	4,60	88	4.706	322	368
3	1.256	100%	1.256	40	94	2,28	2,73	4,10	79	4.746	325	371
4	1.266	100%	1.266	35	94	2,12	2,54	3,82	73	4.786	328	374
5	1.277	100%	1.277	31	94	2,01	2,42	3,62	70	4.826	330	377
6	1.287	100%	1.287	27	94	1,92	2,30	3,45	66	4.866	333	380
7	1.298	100%	1.298	25	94	1,88	2,26	3,39	65	4.906	336	383
8	1.309	100%	1.309	25	94	1,90	2,28	3,42	66	4.946	339	387
9	1.319	100%	1.319	25	94	1,91	2,30	3,44	66	4.986	341	390
10	1.330	100%	1.330	25	94	1,93	2,32	3,47	67	5.026	344	393
11	1.341	100%	1.341	25	94	1,94	2,33	3,50	67	5.066	347	396
12	1.351	100%	1.351	25	94	1,96	2,35	3,53	68	5.106	349	399
13	1.362	100%	1.362	25	94	1,98	2,37	3,56	68	5.146	352	402
14	1.372	100%	1.372	25	94	1,99	2,39	3,58	69	5.186	355	405
15	1.383	100%	1.383	25	94	2,01	2,41	3,61	69	5.227	358	408
16	1.394	100%	1.394	25	94	2,02	2,43	3,64	70	5.267	360	412
17	1.404	100%	1.404	25	94	2,04	2,44	3,67	70	5.307	363	415
18	1.415	100%	1.415	25	94	2,05	2,46	3,69	71	5.347	366	418
19	1.425	100%	1.425	25	94	2,07	2,48	3,72	71	5.387	369	421
20	1.436	100%	1.436	25	94	2,08	2,50	3,75	72	5.427	371	424

5.6. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

5.6.1. 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 freqüência; 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 70 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 70: 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 a 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 cliente	Dias úteis	2

O IEPA será determinado como segue:

IEPA = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100)/(quantidade total de serviços realizados).

As metas fixadas para esse indicador estão apresentadas no Quadro 71, a seguir:

Quadro 71: Metas para o IEPA.

Ano	Meta do IEPA (%)
1	Medição Inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual
Do ano 3 em diante	Incremento de 3% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 95%

5.6.2. Satisfação do Cliente no Atendimento

O indicador de satisfação do cliente 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 72 a seguir apresentados.

Quadro 72: Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes.

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).

As metas fixadas para esse indicador estão apresentadas no Quadro 73.

Quadro 73: Metas para o ISCA.

Ano	Meta do ISCA (%)
1	Medição Inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual
Do ano 3 em diante	Incremento de 3% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%

5.6.3. 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 como segue:

IEAR = (Valor arrecadado (mês base)/ Valor faturado (mês base)) + (Valor arrecadado (mês base) no mês base + 1/ Valor faturado (mês base)) + (Valor arrecadado (mês base) no mês base + 2/ Valor faturado (mês base)).

As metas fixadas para esse indicador são as apresentadas no Quadro 74:

Quadro 74: Metas para o IEAR.

Ano	Meta do IEAR (%)
Do Ano1 ao 2	Diminuição de 0,4% ao ano em relação ao ano anterior, até atingir uma eficiência de 98%, mantendo-a ao longo do período de planejamento.

5.7. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

As ações propostas apresentadas foram desenvolvidas atendendo obrigatoriamente às Diretrizes, às Obrigações e ao Plano de Metas fixado, bem como às projeções dos principais componentes do SAA.

As necessidades do sistema de abastecimento de água do município de Fraiburgo envolvem as ações de melhorias para se obter uma melhor eficiência das unidades operacionais e ampliações para atender a evolução da demanda de água da população e engloba mananciais, captação e adução de água bruta, estação de tratamento de água – ETA, adução de água tratada, reservação, rede de distribuição, macromedição, micromedição, controle de perdas e controle operacional monitorado em tempo real deste sistema.

5.7.1. Manancial Superficial

Dentro do aspecto legal a outorga junto ao órgão competente para a exploração do manancial utilizado é de suma importância. Como a atual operadora não possui tal documento, cabe a obtenção da mesma visando à regularização junto ao órgão fiscalizador.

O manancial de superfície, Rio Mansinho, não tem capacidade de atender toda a demanda de água do município de Fraiburgo atualmente, mesmo captando a máxima vazão possível. Como não existem outros rios no município com vazão suficiente para suprir a demanda, no que concerne aos mananciais superficiais, para garantir sua proteção propõe-se:

- Intensificar a recomposição da mata ciliar nas margens do Rio Mansinho a montante da captação; e
- Intensificar as ações de identificação de pontos poluentes deste manancial dando um tratamento adequado para os focos poluidores.

5.7.2. Manancial Subterrâneo

Dentro do aspecto legal a outorga junto ao órgão competente para a exploração do manancial subterrâneo utilizado, aquífero Serra Geral, é de suma importância. Como a atual operadora não possui tal documento para todos os poços explorados para o abastecimento da rede de distribuição, cabe a obtenção da mesma visando à regularização junto ao órgão fiscalizador.

Quanto às ações de proteção deste manancial objetivando a preservação de sua potencialidade de exploração de volume para o abastecimento público propõe-se:

- Realização de ensaios de medições de vazão explorada, níveis estático e dinâmico para obter o tempo de recuperação do nível estático, evitando a degradação do poço através da exploração de vazão exagerada;

- Monitoramento constante do selo sanitário da boca do poço e da base de concreto para evitar a poluição do aquífero;

- Realização periódica de ensaios de potabilidade em todos os poços subterrâneos exploradas para garantir a qualidade do abastecimento da população;

Essas atividades serão consideradas como rotina operacional, estando prevista no custo de exploração, ou seja, no custo de manutenção do SAA.

Segundo informações obtidas juntamente à SANEFRAI, a vazão média captada nos mananciais superficiais e subterrâneos no mês de outubro de 2011 foi de 75 L/s, vazão esta abaixo da necessária para o dia de maior consumo e acima da média projetada. No entanto, com o constante combate às perdas na distribuição proposta no presente plano, a vazão necessária para final de plano no dia de maior consumo será de apenas 63 L/s, ou seja, a atual vazão média captada ainda será suficiente para atender a população de Fraiburgo por todo o período de planejamento.

Como todos os 3 sistemas são atualmente auto suficientes e a projeção da vazão necessária de produção para atender a população no final do período de planejamento é inferior à atual, conclui-se que não serão necessárias buscas por novos mananciais para auxiliar na produção.

5.7.3. Captação Superficial

A atual captação é feita na margem esquerda do Rio Mansinho. Há uma barragem de nível para regulação da vazão e um canal para entrada de água bruta, sendo então recalcada para a ETA.

Quanto à melhoria operacional e da eficiência energética, no momento, propõe-se:

- Melhoria no sistema de gradeamento com a instalação de sensores ultrassônicos para alertar quando o canal de entrada está comprometido pelos sólidos grosseiros.
- Implantação de painéis equipados com soft-start para acionamento dos conjuntos moto-bomba em rampa em substituição do atual sistema de partida direta.
- Implantação de sistema de telemetria e telecomando dos conjuntos moto bomba da captação.
- Limpeza das duas adutoras de água bruta para melhoria do coeficiente “C”.

5.7.4. Captação Subterrânea

No tocante a captação subterrânea, a melhoria operacional que se propõe, é a substituição dos acionamentos diretos através de contatores dos conjuntos moto bomba de todos os poços por um sistema de acionamento modular através de inversor de frequência, visando à economia de custo com energia elétrica.

Há também a necessidade de implantação de sistema de telemetria e telecomando, para uma melhor operação das variáveis hidráulicas do sistema.

5.7.5. Estação de Tratamento de Água - ETA

O sistema atual da ETA de Fraiburgo é do tipo Filtro Russo, porém este é um sistema bastante suscetível às variações de cor e turbidez, tanto que em dias de chuva excessiva, há a necessidade de paralização da ETA. Para resolver este problema, a SANEFRAI já está em processo de adquirir uma ETA compacta com tratamento do tipo convencional para uma vazão de 30 L/s. Como a ETA não pode ter sua capacidade ampliada devido à impossibilidade de aduzir uma vazão maior, propõe-se para a nova ETA a elaboração de projeto e implantação das obras de tratamento do lodo gerado.

5.7.6. Estação Elevatória de Água Tratada - EET

O sistema de abastecimento de água tratada de Fraiburgo é composto por apenas uma elevatória de água tratada, denominada recalque do São Sebastião. A proposição que se faz é a de melhoria do sistema de acionamento dos conjuntos moto bomba por meio de inversor de freqüência para uma melhor modulação da vazão visto que a água vai diretamente para a rede de distribuição, resultando numa economia energética.

5.7.7. Adução de Água tratada

Nas adutoras de água tratada existentes, deverão ser efetuadas medições do coeficiente C, através da pitometria, para conhecer a real capacidade de trabalho e prever, se necessário for, a limpeza das mesmas visando uma melhoria de eficiência energética e/ou aumento na vazão aduzida.

5.7.8. Reservação

A reservação atual é de 1.720 m³, no entanto, a demanda atual é de 2.436 m³, ou seja, um déficit de 716 m³. Com a adoção dos programas estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico, estima-se uma redução constante do índice de perdas e consequentemente diminuirá a necessidade de reservação, como pode ser visto no Quadro 66 das demandas do sistema de abastecimento de água.

No Sistema 1 pode-se verificar no Quadro 67 de projeção das demandas, uma necessidade de 1.744 m³ no Ano 1 e uma redução para 1.298 m³ no Ano 20. Sendo assim, para atender as metas de continuidade no abastecimento, deverá ser implantado um novo reservatório de 350 m³ no Ano 1, para atender a necessidade de reservação.

Vale ressaltar que nos 4 primeiros anos, a reservação será inferior a 1/3 da vazão do dia de maior consumo do ano, no entanto, com a redução das perdas, a partir do 5° ano, a reservação passará a ser suficiente, assim como o determinado em norma até o final do período de planejamento.

Já o Sistema 2, tem como necessidade para o Ano 1 uma reservação de 596 m³ e para o Ano 20 de 443 m³, sendo assim, os 710 m³ atuais serão suficientes para suprir a demanda de reservação em todo o período de planejamento.

Por fim, o Sistema 3 tem uma necessidade de 97 m³ no Ano 1, reduzindo para 72 m³ no Ano 20, sendo assim, haverá a necessidade de implantar um reservatório de 30 m³ de reservação no curto prazo.

Em termos de recuperação das estruturas físicas considera-se que não há necessidade de obras, uma vez que as mesmas se encontram em bom estado de conservação.

5.7.9. Rede de Distribuição e Ligações

Prevê-se que o operador do sistema deva atender ao crescimento vegetativo, exceto eventuais empreendimentos imobiliários de particulares, aos quais a responsabilidade de implantação é devida.

Pelas características observadas nas visitas técnicas e informações obtidas junto aos técnicos das unidades responsáveis da Administração local, será previsto um percentual histórico de 25% para esses empreendimentos particulares.

No Quadro 75 têm-se a projeção de redes e ligações, por conta da operadora e dos empreendedores privados.

Quadro 75: Projeção de Rede e Ligação – Operadora e Particular.

Ano	Extensão de Rede (m)	Evolução (m)	Evolução (m)		Ligações	Evolução	Evolução (lig.)	
			Operadora	Particular			Operadora	Particular
1	117.519	1.009	757	252	8.043	69	52	17
2	118.528	1.009	757	252	8.112	69	52	17
3	119.537	1.009	757	252	8.181	69	52	17
4	120.546	1.009	757	252	8.250	69	52	17
5	121.556	1.009	757	252	8.319	69	52	17
6	122.565	1.009	757	252	8.389	69	52	17
7	123.574	1.013	760	253	8.458	69	52	17
8	124.587	1.009	757	252	8.527	69	52	17
9	125.596	1.009	757	252	8.596	69	52	17
10	126.605	1.009	757	252	8.665	69	52	17
11	127.614	1.009	757	252	8.734	69	52	17
12	128.623	1.009	757	252	8.803	69	52	17
13	129.632	1.009	757	252	8.872	69	52	17
14	130.641	1.009	757	252	8.941	69	52	17
15	131.650	1.009	757	252	9.010	69	52	17
16	132.659	1.009	757	252	9.079	69	52	17
17	133.668	1.013	760	253	9.148	69	52	17
18	134.681	1.009	757	252	9.218	69	52	17
19	135.690	1.009	757	252	9.287	69	52	17
20	136.699	1.009	757	252	9.356	69	52	17

Outras ações passíveis de serem implementadas estão apresentadas no Programa de Redução de Perdas.

5.8. PROGRAMAS PROPOSTOS

As ações a serem implantadas nas unidades operacionais e programas são:

5.8.1. Programa de Recuperação de Unidades Operacionais

Envolvem ações de limpeza, pintura e roçada de todas as unidades operacionais e recuperação da estrutura física das unidades durante todo o período de planejamento.

Na rede de distribuição, propõe-se:

- Substituição das redes com diâmetros inadequados, sendo neste caso, a substituição de 8.250 metros de rede com diâmetro 32 mm em PVC, por rede de 50 mm em PVC;

- Substituição de ramais antigos de outros materiais por PEAD;

- Descobrimento e nivelamento de registros de manobra;

- Substituição de registros e hidrantes inoperantes.

5.8.2. Programa de Redução de Perdas

As ações do Programa de Redução e Controle de Perdas, além da institucionalização de procedimentos operacionais, envolvem os projetos de Setorização, Macromedição, Micromedição, Controle da Operação e Cadastro Técnico.

A pesquisa de vazamentos não visíveis será considerada como rotina operacional, estando prevista no custo de exploração, ou seja, no custo de manutenção do SAA.

- Elaboração de projeto e implantação dos distritos de medição e controle.

- Na Macromedição propõe-se a instalação e a implantação de programa de aferição de macromedidores.

- 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.

- Visando otimizar o Controle da Operação do sistema propõe-se a elaboração de estudo e implantação do sistema de supervisão de grandezas hidráulicas e elétricas e de telecomando dos conjuntos moto-bomba e válvulas nas unidades operacionais onde hoje ainda não existe e o monitoramento on-line da qualidade da água bruta na captação no Rio Mansinho.

- 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.

5.9. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS – SEDE E DISTRITOS

5.9.1. Gerenciamento dos Serviços

No Sistema de Gerenciamento dos Serviços propõe-se as seguintes atividades:

- Elaboração e implantação do Plano de Risco nas unidades operacionais;
- Elaboração e implantação de sistema informatizado de indicadores para gerenciamento e controle interno e de apoio ao gerenciamento por parte da Agência Reguladora;
- Elaboração e implantação do sistema de qualidade;
- Elaboração e implantação de programa de trabalho técnico social (TTS) para atuar junto à população na divulgação do uso racional da água e conscientização sanitária.

5.9.2. Sistema Comercial

No Sistema Comercial propõe-se as seguintes atividades:

- Recadastramento comercial de todos os clientes;
- Implementação da atividade de caça fraude e ligações clandestinas.

5.10. RESUMO E CRONOGRAMA DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

As propostas a serem adotadas no Sistema de Abastecimento de Água – SAA por etapa de implantação está apresentada no Quadro 76 e para o Sistema de Gestão dos Serviços, no Quadro 77.

Quadro 76: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA (R$/Período).

Serviços		Emergenciais	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1 - Recuperação de Unidades Operacionais		100.000	0	0	0
1.1	Limpeza, roçada e pintura iniciais	70.000	0	0	0
1.2.	Recomposição da Mata Ciliar	30.000	0	0	0
2 - Captação e Adução de Água Bruta		636.000	235.000	348.000	496.000
2.3	Substituição dos conjuntos moto bomba dos poços	0	0	300.000	400.000
2.4	Implantação de Inversor de Frequência nos Poços	315.000	105.000	0	0
2.5	Telemetria e Telecomando dos Poços	210.000	70.000	0	0
2.6	Implantação de Sensor de Nível no Gradeamento	30.000	0	0	0
2.7	Implantação de Acionamento por Soft-Start na Captação Superficial	25.000	0	0	0
2.5	Telemetria e Telecomando da Captação Superficial	20.000	0	0	0
2.5	Limpeza Anual da Adutora de Água Bruta	36.000	60.000	48.000	96.000
3 - Recalque de Água Tratada		50.000	0	40.000	0
3.1	Substituição do CMB - São Sebastião	0	0	40.000	0
3.2	Implantação de Inversor de Frequência no CMB São Sebastião	30.000	0	0	0
3.4	Telemetria da Estação de Recalque	20.000	0	0	0
4 - Reservação		287.125	20.000	0	0
4.1	Elaboração de projeto executivo de reservatório em concreto armado com capacidade de 350 m³.	12.125	0	0	0
4.2	Construção de reservatório de 350 m³.	210.000	0	0	0
4.3	Implantação de Reservatório de 30 m³	5.000	0	0	0
4.4	Instrumentação e Telemetria	60.000	20.000	0	0
5 - Rede de Distribuição e Ligações		268.719	448.201	358.292	716.920
5.1	Implantação de rede Ø 100 mm - PVC, crescimento vegetativo.	27.245	45.443	36.327	72.688
5.2	Implantação de rede Ø 75 mm - PVC, crescimento vegetativo.	51.464	85.837	68.618	137.300
5.3	Implantação de rede Ø 50 mm - PVC, crescimento vegetativo.	158.932	265.084	211.909	424.016
5.4	Ligações novas com hidrômetros.	31.079	51.837	41.438	82.915
6 - Programa de Perdas		954.398	1.395.569	837.722	438.972
6.1	**Setorização**	120.750	301.875	0	0
6.1.1	Elaboração de projeto para setorização dos DMCs.	20.125	0	0	0
6.1.2	Implantação de DMCs na rede de distribuição	100.625	301.875	0	0
6.2	**Micromedição**	299.580	257.275	335.870	438.972
6.2.1	Substituição de hidrômetros com mais de 7 anos.	271.200	186.325	293.300	438.972
6.2.2	Padronização dos cavaletes - 10% ligações	28.380	70.950	42.570	0
6.3	**Substituição de Redes de Fibro Cimento**	334.568	836.419	501.851	0
6.3.1	Substituição de rede de 32 mm para 50 mm - PVC.	142.313	355.781	213.469	0
6.3.2	Substituição de rede de 60 mm para 75 mm - PVC.	0	0	0	0
6.3.3	Substituição de rede de 40 mm para 50 mm - PVC.	163.875	409.688	245.813	0
6.3.4	Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 10% das ligações	28.380	70.950	42.570	0
6.4	**Cadastro Técnico**	199.500	0	0	0
6.4.1	Cadastramento em meio digital de todas as unidades não lineares;	27.000	0	0	0
6.4.2	Recadastramento das unidades lineares, adutoras, redes e conexões.	172.500	0	0	0

Quadro 77: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS. (R$/Período)

Serviços		Emergênciais	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1	**Gerencial**	265.000	60.000	0	0
1.1	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	40.000	0	0	0
1.2	Elaboração e implantação de sistema informatizado de gerenciamento por indicadores	40.000	0	0	0
1.3	Elaboração e implantação do sistema de qualidade	60.000	0	0	0
1.4	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	35.000	0	0	0
1.5	Elaboração e implantação de programa de trabalho técnico social (TTS)	90.000	60.000	0	0
2	**Gestão da inadimplência e recadastramento comercial**	265.126	0	0	0
2.1	Recadastramento comercial de todos os clientes	180.126	0	0	0
2.2	Implementação da atividade de caça fraude e ligações clandestinas	85.000	0	0	0

6. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O diagnóstico do sistema de coleta e tratamento de esgoto do Município de Fraiburgo apresentado neste capítulo foi elaborado a partir de dados obtidos na visita técnica de campo, por informações disponibilizadas pela SANEFRAI e pela Prefeitura Municipal de Fraiburgo.

7. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A existência de 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 e consequentemente na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento.

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 78 apresentado a seguir relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as conseqüências do seu lançamento nos corpos de água.

Quadro 78: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Conseqüências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água.

Elemento	Conseqüência
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)

7.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

7.1.1. 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 7.229/93, 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.

7.1.2. 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:

7.1.2.1. 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.

7.1.2.2. 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 freqüentemente 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.

7.2. 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).

8. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

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

8.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL, DECRETOS E RESOLUÇÕES

No Quadro 79 encontram-se as leis federais e resoluções referentes a saneamento.

Quadro 79: Leis Federais, Decretos e Resoluções Aplicadas ao Saneamento.

Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998	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);
Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico;
Res. CONAMA nº 05 de 15 de Junho de 1988	Trata do licenciamento de obras de saneamento;
Res. CONAMA nº 237 de 19 de Dezembro de 1997	Define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental;
Res. CONAMA nº 274 de 29 de Novembro de 2000	Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos (condições de balneabilidade);
Res. 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;
Res. 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;
Res. CONAMA nº 377 de 09 de Outubro de 2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário;
Res. CONAMA nº 397 de 03 de Abril de 2008	Altera o Inciso II do §4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA No357/2005
Res. CONAMA n° 430 de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005.
Decreto nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências;

8.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

No Quadro 80 encontram-se as normas técnicas da ABNT referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 80: Normas Técnicas Aplicáveis.

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/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 13969/1997	Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
ABNT/NBR 8890/2003	Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;
ABNT/NBR 7362-1/2005	Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
ABNT/NBR 7362-2/1999	Sistemas enterrados para condução de esgoto, Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com junta maciça;
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.

9. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

9.1. 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 65, um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

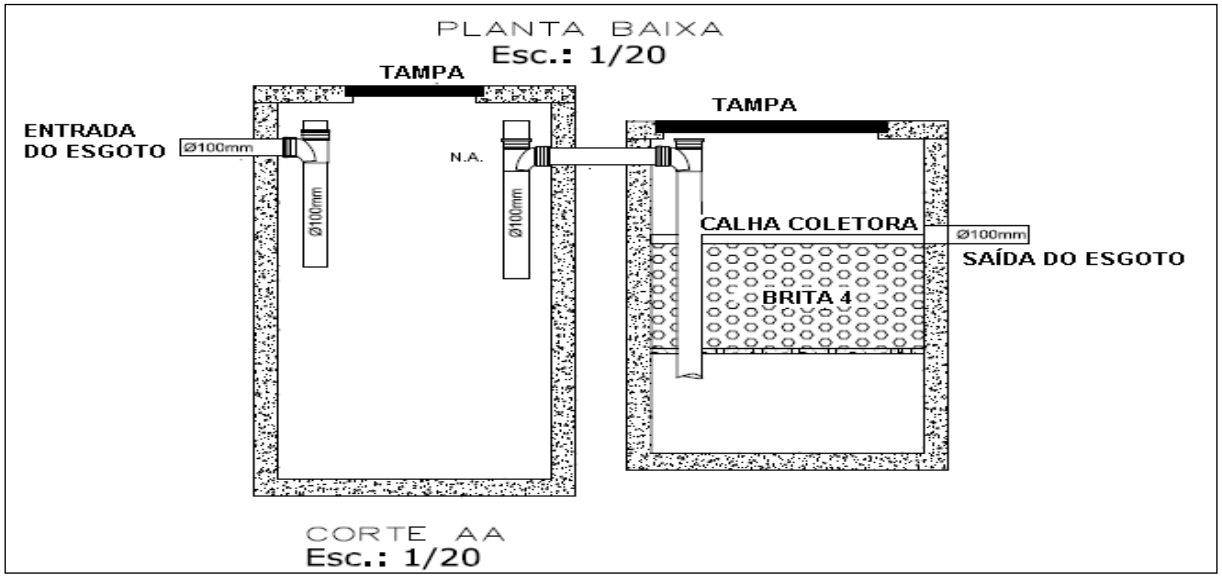


Figura 65: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.

Nos sistemas individuais o esgoto tratado é encaminhado para a galeria de águas pluviais, 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 microorganismos 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.
- Antevêem-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 conseqüências 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 SANEFRAI deve realizar um levantamento da situação atual na zona rural, verificando a quantidade exata de residências e se as mesmas encontram-se ou não ligadas a sistemas individuais de tratamento de esgoto. Caso seja verificada a inexistência, deve ser realizada notificação para que a residência implante e conecte-se a um sistema individual de tratamento.

9.2. SISTEMA COLETIVO

O sistema de esgotamento sanitário do município de Fraiburgo foi concessionado por um período de 30 anos à Companhia Catarinense de Saneamento – CASAN. Devido à inexistência de investimentos, a Administração Municipal, decidiu por bem, retomar o sistema ao fim do período de concessão.

Para tanto, foi criada a Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo – SANEFRAI, que assumiu a responsabilidade pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

É importante ressaltar que ainda não existe cobrança pela prestação do serviço de coleta e tratamento do esgotamento sanitário por parte da SANEFRAI.

9.3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SES

As informações e dados utilizados para a elaboração do diagnóstico foram obtidos juntamente à operadora SANEFRAI e observadas durante a visitação realizada pelo corpo técnico da AMPLA.

9.3.1. População atendida

Segundo informações obtidas juntamente à operadora SANEFRAI, atualmente 2.620 habitantes estão conectados ao sistema de esgotamento sanitário, resultando num índice de cobertura no Ano 1 do planejamento de apenas 8,4%.

9.3.2. Área Atendida

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Fraiburgo atende atualmente somente o Bairro Jardim América, conforme pode ser visto na Figura 66.

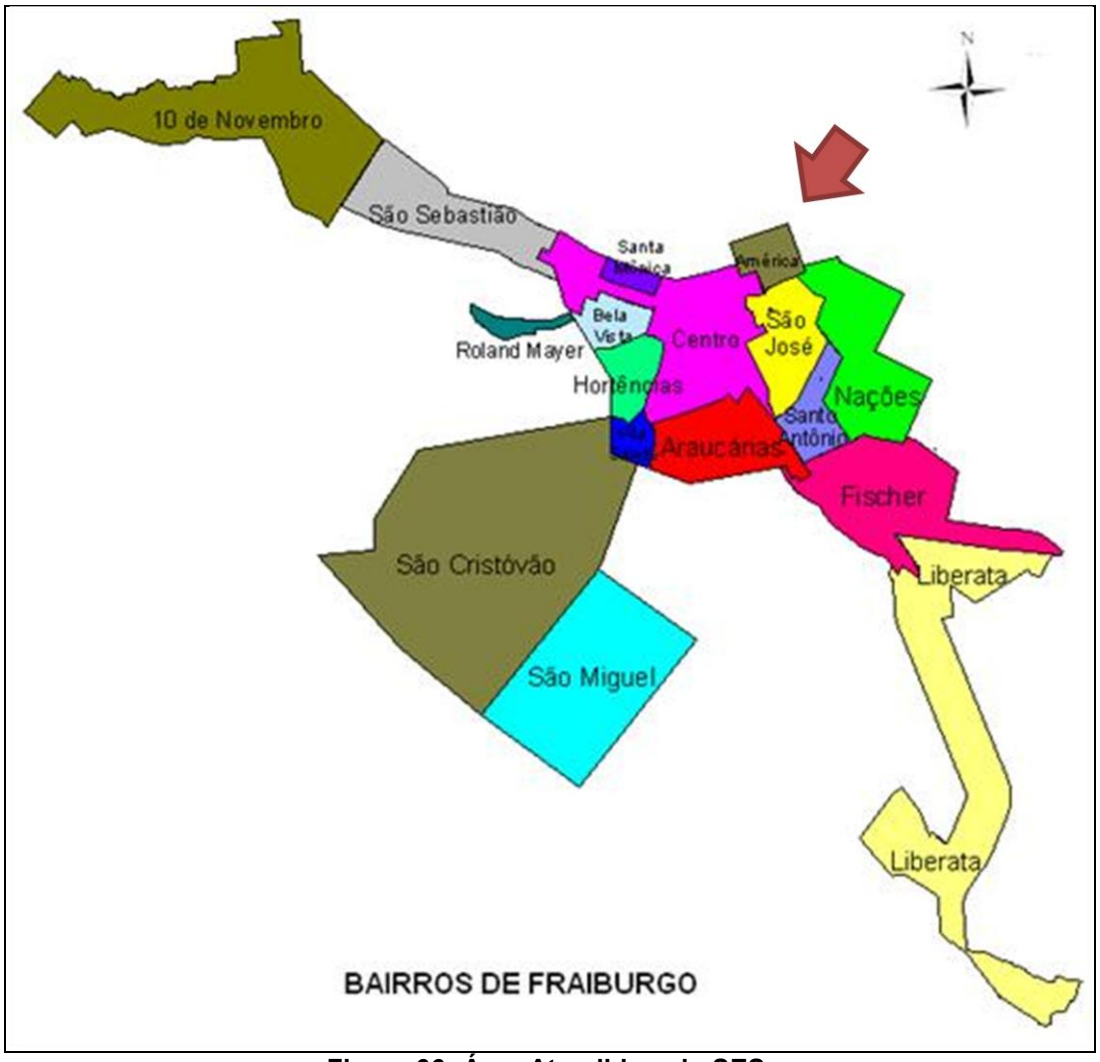


Figura 66: Área Atendida pelo SES.

9.3.3. Rede Coletora

Com base em informações obtidas com a operadora SANEFRAI, o Município de Fraiburgo possui instalado um total de 7.197 metros de rede coletora de esgoto, sendo 6.604 metros em PVC 150 mm e um emissário de 593 metros em Concreto de Junta Elástica com diâmetro de 600 mm que passa pela Rua Bolívia, demonstrada na Figura 67.

Figura 67: Rua de Passagem do Emissário.

É importante ressaltar que para a área a ser atendida, este emissário está superdimensionado, no entanto, é uma garantia da inexistência de problemas futuros.

O emissário é direcionado para a caixa de chegada, demonstrada na Figura 68, composta por gradeamento, cuja limpeza é realizada quinzenalmente. Como existe a necessidade de passar pelo Arroio Passo Novo, foram instalados 2 sifões invertidos de 300 mm cada em material PVC de ponta e bolsa com junta elástica.

Figura 68: Caixa de Chegada do Emissário.

9.3.4. Estações Elevatórias

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Fraiburgo funciona somente por gravidade, ou seja, não há necessidade do auxílio de elevatórias na rede de distribuição.

A única elevatória utilizada no sistema de esgotamento sanitário é a elevatória final da estação de tratamento de esgoto, denominada elevatória final, apresentada na Figura 69, está localizada no mesmo terreno da estação de tratamento de esgoto – ETE e tem como função recalcar o efluente para o Reator Biotecnológico.

Figura 69: Elevatória Final.

A elevatória foi implantada somente em outubro de 2010 e apresentava-se em perfeito estado de funcionamento.

9.3.5. Tratamento de Esgoto

A Estação de Tratamento de Esgotos de Fraiburgo, inaugurada em outubro de 2010, situa-se no bairro Jardim América, na Avenida Caçador, com capacidade nominal de tratamento de 4 L/s, porém vem operando com uma média de 2 L/s.

Trata-se de uma ETE composta por 2 grupos paralelos de 4 reatores biotecnológicos cada, conforme a Figura 70. Os reatores biotecnológicos têm como regime hidráulico inicial ascendente, seguindo por um descendente, passando para outro ascendente e por fim o último reator descendente,

Figura 70: Reatores Biotecnológicos.

Após a passagem pelos reatores, o efluente ainda passa por um filtro de areia, demonstrado na Figura 71, antes de seguir por meio de um canal aberto, conforme Figura 72, até o lançamento no Arroio Passo Novo aos fundos da ETE. Segundo informações da SANEFRAI, a ETE ainda não apresentou geração de lodo.

Figura 71: Filtro de Areia.

Figura 72: Canal de Lançamento do Efluente.

A estrutura física da ETE se apresenta bem conservada, com identificação externa e boas condições de acessibilidade. Está localizada bem próxima a um núcleo urbano e não teve até o momento problemas ligado aos odores gerados no tratamento, apresentando bom estado de conservação e sem problemas de funcionamento.

Não foi possível obter juntamente à atual operadora informações quanto à qualidade do efluente da ETE, visto que ainda não são realizadas as análises diárias exigidas pela Resolução nº 357 e n° 430 do CONAMA.

São realizadas apenas análises mensais do sistema de tratamento implantado e segundo informações da operadora o sistema apresenta boa eficiência nos períodos de verão, no entanto nos períodos de inverso a eficiência fica abaixo do exigido pela CONAMA.

9.3.6. Cadastro Técnico

Atualmente não existe um cadastro georeferenciado das unidades componentes do sistema de esgotamento sanitário do município de Fraiburgo. O que de fato existe é somente o projeto do sistema implantado.

9.3.7. Sistema Supervisório

O sistema de esgotamento sanitário de Fraiburgo não possui um Sistema Supervisório de controle a distância das estações elevatórias existentes, sendo que o acionamento liga-desliga-liga do conjunto moto bomba da elevatória final é feito de acordo com a bóia de nível do tanque de chegada à montante.

9.3.8. Serviços Executados de Manutenção

Como o sistema de esgotamento sanitário foi recém implantado, ainda não existe um histórico de serviços de manutenção executados.

9.3.9. Controle de Qualidade – Laboratório

A atual operadora SANEFRAI ainda não dispõe de um laboratório equipado conforme as necessidades previstas para as análises do efluente da ETE, segundo rotina operacional exigida por órgãos ambientais.

9.3.10. Corpo Receptor

O lançamento do esgoto tratado é realizado em um ponto do Arroio Passo Novo, canal de drenagem que corre ao lado da ETE.

Apesar de se tratar de um pequeno córrego, a qualidade do efluente não deve gerar um problema de poluição significativa no córrego devido a baixa vazão de operação. No entanto, é evidente que não existe a possibilidade de grandes ampliações com a utilização deste córrego como corpo receptor.

9.3.11. Volume Tratado e Volume Faturado

O volume médio tratado na ETE é de apenas 4 L/s, ou seja, 66% da máxima capacidade atual da ETE.

Quanto ao volume faturado, este ainda não existe, visto que a cobrança pela prestação deste serviço ainda não foi iniciada pela SANEFRAI.

9.3.12. Ligações Prediais e Economias de Esgoto

Segundo dados fornecidos pela operadora SANEFRAI, o sistema de esgotamento sanitário de Fraiburgo em março de 2012 contava com um total de 485 ligações. As ligações de esgoto existentes seguem modelo padrão, com ramal predial em tubos de PVC no diâmetro mínimo de 100 mm e caixa de inspeção no passeio. Cabe ao proprietário do imóvel interligar a canalização de coleta dos seus esgotos à caixa de inspeção no passeio.

9.3.13. Projetos Existentes e Obras Previstas

Em visita técnica realizada foi informada a existência de um projeto de expansão do atual sistema de coleta e tratamento de esgoto. O sistema de tratamento será expandido, passando a atender o Bairro São Miguel em sua integralidade.

Este projeto está determinando a implantação de 27.072 metros de rede coletora de esgoto, 2.411 metros de linhas de relcalque e 6 elevatórias, destinando o efluente para uma ETE composta de um reator anaeróbico do tipo UASB, seguido de tratamento aeróbico por lodos ativados e desinfecção por ultra violeta.

9.3.14. Identificação dos Pontos Fortes e Pontos Fracos do SES

Para auxiliar do debate das proposições futuras apresenta-se o levantamento dos pontos fortes e fracos identificados do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do município de Fraiburgo.

Pontos Fortes:

- Início da implantação do sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto.
- Elaboração de projeto visando a ampliação do sistema.

Pontos Fracos:

- Ausência da etapa de polimento no tratamento do efluente para eliminação dos coliformes fecais.
- Ausência de planejamento de obras, programas e projetos de médio e longo prazo
- Baixo índice de atendimento, cerca de 8,4% da população

10. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1. METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1.1. Universalização da Cobertura dos Serviços de Esgoto

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 instalação adequada de tratamento. Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público de esgotos sanitários.

A atual cobertura do sistema de esgotamento sanitário implantado é de 8,4%. Como já existe projeto executivo para a implantação do sistema de esgotamento sanitário

no Bairro São Miguel, os três primeiros anos do PMSB (2013, 2014 e 2015) serão destinados a obtenção da licenças ambientais, busca de recursos, processo licitatório para a contratação das obras e execução das obras contratadas para realizar a ampliação do sistema de esgotamento sanitário.

Portanto, a partir do Ano 4 propõe-se um incremento progressivo até atingir **90%** no Ano 14, mantendo-se este percentual de cobertura até o final do período de planejamento.

No Quadro 81 são discriminadas as metas anuais de cobertura em esgoto propostas ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Fraiburgo.

Quadro 81: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do PMSB do Município de Fraiburgo.

Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)	Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)
2013	8,4	2023	80
2014	8,4	2024	90
2015	8,4	2025	90
2016	27,39	2026	90
2017	35	2027	90
2018	40	2028	90
2019	45	2029	90
2020	50	2030	90
2021	60	2031	90
2022	70	2032	90

10.1.2. Eficiência do Tratamento de 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 freqüência 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 82, 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 82: 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.

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%.**

10.2. PARÂMETROS DE PROJEÇÃO

Para identificação das necessidades futuras dos componentes do sistema de esgotos sanitários serão utilizados dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções populacionais previstas ao longo do período de planejamento e do percentual de cobertura fixado, sendo necessário, ainda, definir a produção per capita de esgoto e os parâmetros normatizados, objeto do exposto a seguir.

10.2.1. Produção per Capita de Esgoto (qe)

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 na área urbana projetados por esta consultoria no ano de 2011 de 30.561 habitantes e o consumo médio diário para o mesmo período de 86.144 m³/mês, resultando no valor para o consumo médio per capita de água igual a 94 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: P = 94 L/hab.dia de água x 0,80 = **75 L/hab.dia**

10.2.2. 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. A partir destas informações oficiais e perante a pesquisa a diversos atores, será adotado um índice de infiltração **q_i = 0,25 L/s.km**.

10.2.3. Parâmetros para Projeção

No sistema de esgotamento sanitário as projeções extensão de rede, 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 de Fraiburgo não possui atualmente no Plano Diretor uma previsão 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.

Sendo assim, os parâmetros adotados para o sistema de esgotamento sanitário são:

- Número de habitantes por ligação – 3,866 hab./lig.
- Extensão de rede por ligação – 14,61 m/lig.
- Densidade de economias por ligação – 1,14 econ./lig.

10.3. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

As ações propostas ora apresentadas foram desenvolvidas atendendo obrigatoriamente às Premissas, às Obrigações e o Plano de Metas fixado, bem como às projeções para o sistema de coleta e tratamento de esgoto.

As necessidades futuras do sistema de esgotamento sanitário foram subdivididas em quatro grupos: emergenciais, curto prazo, médio prazo e longo prazo. As ações emergenciais deverão ser executadas nos 3 primeiros anos, as de curto prazo deverão ser executadas entre o 4° e 8° ano, as de médio prazo do 9° ao 12° ano inclusive, e as de longo prazo a partir do 12° ano.

10.3.1. Bacias de Esgotamento Sanitário

O município de Fraiburgo possui na área urbana de seu território um total de 7 bacias de esgotamento sanitário, como pode ser visto na Figura 73.

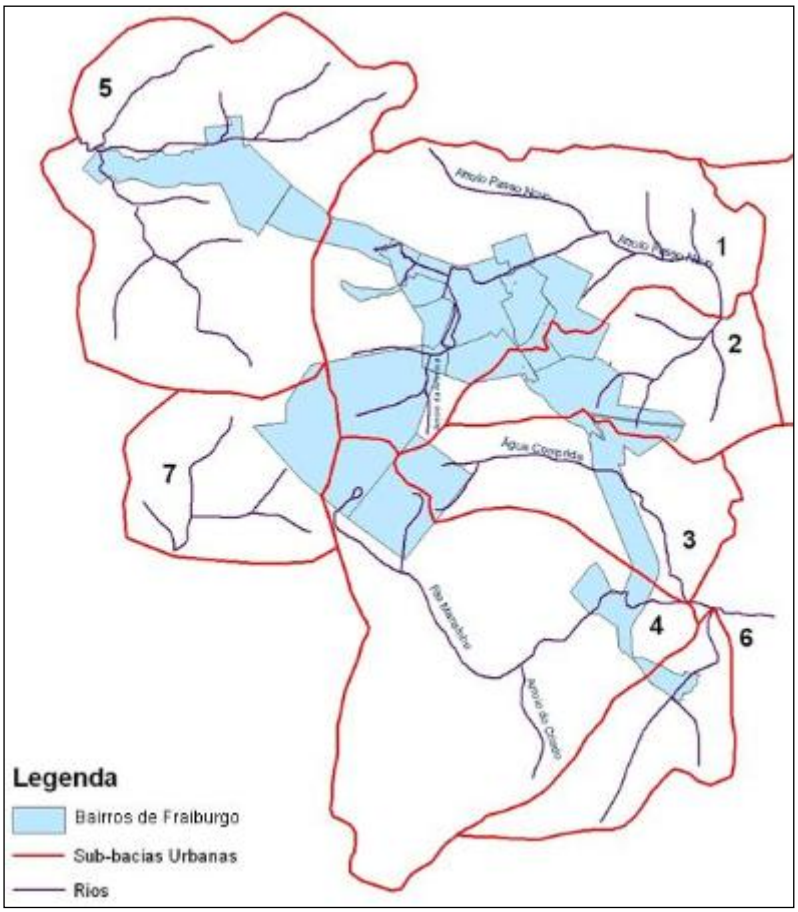


Figura 73: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário.

10.3.2. Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário

Devido à situação geográfica do município de Fraiburgo, onde existem alguns bairros localizados distantes da área central do município, será necessária uma divisão em 3 sistemas isolados, assim como no sistema de abastecimento de água.

O Sistema 1 será o maior destes, atendendo a área central do município, além dos Bairros Jardim América, São José, Santo Antônio, Nações, Fisher, Araucárias, Hortências, Bela Vista, Santa Mônica, Roland Mayer, São Sebastião e 10 de Novembro.

O Sistema 2 será o menor destes 3 sistemas, atendendo somente os Bairros Liberata e Macieira

Por fim o Sistema 3 que atenderá os Bairros São Cristóvão e São Miguel, sendo que este sistema deve ser tratado como prioridade, visto que sua localização é a montante da captação de água bruta do sistema de abastecimento de água.

10.3.3. População Urbana Atendida no Período de Planejamento do PMSB

No planejamento do Município de Fraiburgo, a área que está prevista para ser atendida com serviços de coleta e tratamento do esgoto abrange toda a área urbana do município. A distribuição da população urbana atendida por sistema ao longo do período de planejamento do PMSB é por sua vez mostrada no Quadro 83.

Quadro 83: População Urbana Atendida.

Ano	População Atendida por Sistema			
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Total
2013	2.613	0	0	2.613
2014	2.636	0	0	2.636
2015	2.658	0	0	2.658
2016	2.658	6.079	0	8.738
2017	5.149	6.109	0	11.258
2018	6.834	6.139	0	12.973
2019	8.546	6.169	0	14.715
2020	10.285	6.198	0	16.484
2021	13.712	6.228	0	19.940
2022	17.193	6.258	0	23.451
2023	20.572	6.287	155	27.014
2024	23.213	6.317	1.101	30.631
2025	23.395	6.347	1.129	30.871
2026	23.578	6.376	1.157	31.112
2027	23.760	6.406	1.185	31.352
2028	23.943	6.436	1.213	31.592
2029	24.125	6.466	1.241	31.832
2030	24.309	6.495	1.270	32.074
2031	24.491	6.525	1.298	32.314
2032	24.674	6.555	1.326	32.554

10.3.4. Cálculo das Extensões de Rede Coletora de Esgoto

A rede coletora de esgoto a ser assentada no período de planejamento do PMSB, além de ser uma componente relevante do sistema de esgotos sanitários e cujas obras de implantação tem um custo significativo, assume também um caráter importante no cálculo das vazões de esgoto que deverão ser tratadas na Estação de Tratamento (ETE).

Isto porque, ao sofrer infiltrações de água ao longo do seu traçado, provoca um aumento das vazões a serem bombeadas pelas estações elevatórias, levando em conseqüência, também, a um aumento da vazão de esgoto a ser tratada na ETE.

Neste presente caso, o cálculo das extensões da rede coletora por sistema de esgotamento sanitário ao longo do período de planejamento do PMSB foi feito utilizando uma correlação entre o número de ligações prediais por extensão de rede coletora. Em outros termos, as extensões da rede coletora foram calculadas através da adoção de uma taxa de comprimento de rede por ligação.

Para tal, foram utilizados os mesmos dados referentes ao sistema de abastecimento de água, que possuía, segundo a SANEFRAI, em outubro de 2011 um total de 115.500 metros de extensão de rede e 7.905 ligações prediais, resultando em uma taxa de 14,61 metros/ligação.

No Quadro 84 são apresentadas as extensões de rede coletora de esgoto, por sistema de esgotamento sanitário, ao longo do período de planejamento do PMSB, tendo como base de cálculo a projeção do número de ligações prediais e a taxa de extensão de rede coletora por ligação adotada.

Quadro 84: Extensão de Rede Coletora de Esgoto por Sistema no Período de Planejamento do PMSB de Fraiburgo.

Ano	Extensão de Rede por Sistema			
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Total
2013	7.259	0	0	7.259
2014	7.321	0	0	7.321
2015	7.383	0	0	7.383
2016	7.383	25.638	0	33.021
2017	16.798	25.750	0	42.548
2018	23.167	25.862	0	49.029
2019	29.637	25.975	0	55.612
2020	36.210	26.087	0	62.297
2021	49.162	26.199	0	75.361
2022	62.315	26.311	0	88.627
2023	75.085	26.424	586	102.094
2024	85.066	26.536	4.162	115.764
2025	85.756	26.648	4.268	116.672
2026	86.446	26.760	4.374	117.580
2027	87.136	26.873	4.480	118.489
2028	87.826	26.985	4.586	119.397
2029	88.516	27.097	4.692	120.305
2030	89.209	27.209	4.798	121.216
2031	89.899	27.322	4.904	122.125
2032	90.589	27.434	5.010	123.033

Assim como ocorre no sistema de abastecimento de água, os novos loteadores deverão ser obrigados por meio de Lei Municipal a implantar a rede coletora de esgotamento sanitário e repassar sem ônus para a operadora do sistema. Sendo assim, será considerado um percentual de 25% da extensão total da rede como responsabilidade de implantação por parte dos empreendedores e 75% por conta da operadora, conforme demonstrado no Quadro 85.

Quadro 85: Extensão de Rede por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.

Ano	Extensão de Rede (m)	Evolução (m)	Evolução (m)	
			Operadora	Particular
1	7.258	61	46	15
2	7.320	62	47	16
3	7.382	62	47	16
4	33.018	25.635	19.226	6.409
5	42.544	9.527	7.145	2.382
6	49.026	6.481	4.861	1.620
7	55.608	6.582	4.937	1.646
8	62.293	6.685	5.014	1.671
9	75.357	13.064	9.798	3.266
10	88.623	13.266	9.950	3.317
11	102.091	13.468	10.101	3.367
12	115.761	13.670	10.253	3.418
13	116.669	908	681	227
14	117.577	908	681	227
15	118.485	908	681	227
16	119.393	908	681	227
17	120.302	908	681	227
18	121.213	912	684	228
19	122.121	908	681	227
20	123.030	908	681	227

As redes coletoras e os coletores tronco de esgoto a serem assentados ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Fraiburgo terão uma extensão total estimada de **116.680 metros**, que somadas aos 7,2 km atuais, totalizam uma malha de rede coletora de esgotos com 123.030 metros, sendo toda ela constituída de tubos de PVC, ponta e bolsa, junta elástica com anel de borracha.

10.3.5. Cálculo do Número de Ligações Prediais de Esgoto

A evolução do quantitativo de ligações prediais de esgoto sanitário ao longo do período de planejamento do PMSB será estimada a partir de uma taxa de atendimento populacional por ligação.

A população urbana atendida pelo sistema de abastecimento de água em 2011, segundo projeção realizada pela Ampla Consultoria, corresponde a 30.561

habitantes. Ainda, segundo informações da atual operadora de saneamento, o número de ligações para o mês de outubro de 2011 foi de 7.905 unidades, resultando, por tanto, em uma taxa de habitantes abastecidos por ligação predial de água de 3,866 hab./lig.

Desta forma, para calcular os quantitativos de ligações prediais de esgoto por sistema ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Fraiburgo, foram usadas a projeção da população urbana proposta pela Consultoria e a taxa de atendimento populacional por ligação de 3,866 hab./ligação. Os resultados deste cálculo são mostrados no Quadro 86.

Quadro 86: Distribuição do Número de Ligações Prediais por Sistema do PMSB de Fraiburgo.

Ano	Número de Ligações por Sistema			
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Total
2013	676	0	0	676
2014	682	0	0	682
2015	688	0	0	688
2016	688	1.573	0	2.260
2017	1.332	1.580	0	2.912
2018	1.768	1.588	0	3.356
2019	2.211	1.596	0	3.806
2020	2.660	1.603	0	4.264
2021	3.547	1.611	0	5.158
2022	4.447	1.619	0	6.066
2023	5.321	1.626	40	6.988
2024	6.004	1.634	285	7.923
2025	6.052	1.642	292	7.985
2026	6.099	1.649	299	8.047
2027	6.146	1.657	307	8.110
2028	6.193	1.665	314	8.172
2029	6.240	1.672	321	8.234
2030	6.288	1.680	328	8.296
2031	6.335	1.688	336	8.358
2032	6.382	1.695	343	8.421

Assim como ocorre no sistema de abastecimento de água, os empreendedores de novos loteamentos serão obrigados a implantar as novas ligações de esgotamento sanitário e repassar sem ônus para a operadora do sistema. Sendo assim, será considerado um percentual de 25% da extensão total da rede como

responsabilidade de implantação por parte dos empreendedores e 75% por conta da operadora, conforme demonstrado no Quadro 87.

Quadro 87: Número de Ligações por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.

Ano	Ligações	Evolução	Evolução (lig.)	
			Operadora	Particular
1	676	6	4	2
2	681	6	4	2
3	687	6	4	2
4	2.260	1.573	1.179	393
5	2.912	652	489	163
6	3.355	444	333	111
7	3.806	451	338	113
8	4.263	458	343	114
9	5.158	894	670	224
10	6.066	908	681	227
11	6.987	922	691	231
12	7.923	936	702	234
13	7.985	62	46	16
14	8.047	62	46	16
15	8.109	62	46	16
16	8.171	62	46	16
17	8.234	62	46	16
18	8.296	62	46	16
19	8.358	62	46	16
20	8.420	62	46	16

Considerando a evolução demonstrada, prevê-se ao longo do período de planejamento a execução de um total de **7.744 ligações prediais de esgoto**, que somadas as 676 existentes, totalizam as 8.420 ligações ao final dos 20 anos.

As ligações prediais a serem executadas devem atender a um padrão. Está previsto o uso de selim em PVC para conectar a rede coletora com o ramal predial externo (trecho entre a rede coletora e a inspeção no passeio). Para a inspeção no passeio deverá estar previsto a instalação de TIL Ligação Predial em PVC. Esta peça fará a transição entre o ramal predial externo e o ramal predial interno, este último responsável pelo encaminhamento dos esgotos do imóvel até a inspeção no passeio. O ramal predial externo deverá ser em tubos de PVC com diâmetro mínimo de 100 mm e declividade mínima de 2%.

10.3.6. Cálculo das Vazões de Esgoto

Uma vez definida a população atendida e a extensão de rede coletora por sistema de esgotamento, foi possível calcular as vazões anuais de esgoto para cada sistema ao longo do período de planejamento do PMSB.

Estas vazões compõem-se de duas parcelas. Uma diz respeito à contribuição de esgoto domiciliar, que é calculada a partir da população atendida. A outra parcela corresponde à infiltração de água no sistema de coleta e transporte, a qual é calculada a partir das extensões da rede coletora com a aplicação de uma taxa de infiltração. Para o cálculo das vazões de infiltração foi adotada uma taxa de 0,25 l/s.km.

Os resultados do cálculo das vazões de esgoto médias diárias, máximas diárias e máximas horárias devidas à contribuição domiciliar são mostrados no Quadro 88. As vazões de infiltração calculadas estão apresentadas no Quadro 89 já a soma das vazões de esgoto devidas a contribuição domiciliar com as vazões de infiltração, são por sua vez, mostradas no Quadro 90.

Quadro 88: Vazões de Esgoto Domiciliar por Bacia ao Longo do Período de Planejamento do PMSB de Fraiburgo.

Ano	Vazões de Esgoto Domiciliar por Sistema											
	Sistema 1			Sistema 2			Sistema 3			Total		
	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora
2013	2,27	2,73	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	2,73	4,09
2014	2,29	2,75	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	2,75	4,13
2015	2,31	2,78	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31	2,78	4,16
2016	2,31	2,78	4,16	5,29	6,35	9,52	0,00	0,00	0,00	7,60	9,13	13,69
2017	4,48	5,38	8,07	5,32	6,38	9,57	0,00	0,00	0,00	9,80	11,76	17,64
2018	5,95	7,14	10,71	5,34	6,41	9,62	0,00	0,00	0,00	11,29	13,55	20,32
2019	7,44	8,93	13,39	5,37	6,44	9,66	0,00	0,00	0,00	12,81	15,37	23,05
2020	8,95	10,74	16,11	5,39	6,47	9,71	0,00	0,00	0,00	14,35	17,22	25,82
2021	11,93	14,32	21,48	5,42	6,50	9,76	0,00	0,00	0,00	17,36	20,83	31,24
2022	14,96	17,96	26,94	5,45	6,54	9,80	0,00	0,00	0,00	20,41	24,49	36,74
2023	17,90	21,49	32,23	5,47	6,57	9,85	0,13	0,16	0,24	23,51	28,21	42,32
2024	20,20	24,24	36,37	5,50	6,60	9,90	0,96	1,15	1,73	26,66	31,99	47,99
2025	20,36	24,43	36,65	5,52	6,63	9,94	0,98	1,18	1,77	26,87	32,24	48,36
2026	20,52	24,63	36,94	5,55	6,66	9,99	1,01	1,21	1,81	27,08	32,49	48,74
2027	20,68	24,82	37,22	5,58	6,69	10,04	1,03	1,24	1,86	27,29	32,75	49,12
2028	20,84	25,01	37,51	5,60	6,72	10,08	1,06	1,27	1,90	27,50	33,00	49,49
2029	21,00	25,20	37,80	5,63	6,75	10,13	1,08	1,30	1,94	27,71	33,25	49,87
2030	21,16	25,39	38,08	5,65	6,78	10,18	1,10	1,33	1,99	27,92	33,50	50,25
2031	21,32	25,58	38,37	5,68	6,81	10,22	1,13	1,36	2,03	28,13	33,75	50,63
2032	21,48	25,77	38,66	5,70	6,85	10,27	1,15	1,38	2,08	28,33	34,00	51,00

Quadro 89: Vazões de Infiltrações por Sistema do PMSB do de Fraiburgo.

Ano	Vazões de Infiltração por Sistema			
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Total
2013	1,81	0,00	0,00	1,81
2014	1,83	0,00	0,00	1,83
2015	1,85	0,00	0,00	1,85
2016	1,85	6,41	0,00	8,26
2017	4,20	6,44	0,00	10,64
2018	5,79	6,47	0,00	12,26
2019	7,41	6,49	0,00	13,90
2020	9,05	6,52	0,00	15,57
2021	12,29	6,55	0,00	18,84
2022	15,58	6,58	0,00	22,16
2023	18,77	6,61	0,15	25,52
2024	21,27	6,63	1,04	28,94
2025	21,44	6,66	1,07	29,17
2026	21,61	6,69	1,09	29,40
2027	21,78	6,72	1,12	29,62
2028	21,96	6,75	1,15	29,85
2029	22,13	6,77	1,17	30,08
2030	22,30	6,80	1,20	30,30
2031	22,47	6,83	1,23	30,53
2032	22,65	6,86	1,25	30,76

Quadro 90: Soma das Vazões de Esgoto Domiciliar e de Infiltrações por Bacia no Período de Planejamento PMSB de Fraiburgo.

Ano	Vazões de Esgoto Domiciliar somadas às vazões de infiltração por Sistema											
	Sistema 1			Sistema 2			Sistema 3			Total		
	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora	Média	Dia	Hora
2013	4,09	4,54	5,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09	4,54	5,91
2014	4,12	4,58	5,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,12	4,58	5,96
2015	4,16	4,62	6,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,16	4,62	6,01
2016	4,16	4,62	6,01	11,70	12,76	15,93	0,00	0,00	0,00	15,86	17,38	21,94
2017	8,68	9,58	12,27	11,75	12,82	16,01	0,00	0,00	0,00	20,44	22,40	28,27
2018	11,74	12,93	16,50	11,81	12,88	16,08	0,00	0,00	0,00	23,55	25,81	32,58
2019	14,85	16,34	20,80	11,86	12,94	16,16	0,00	0,00	0,00	26,71	29,27	36,96
2020	18,00	19,79	25,17	11,92	13,00	16,23	0,00	0,00	0,00	29,92	32,79	41,40
2021	24,23	26,61	33,77	11,97	13,05	16,31	0,00	0,00	0,00	36,20	39,67	50,08
2022	30,54	33,54	42,51	12,02	13,11	16,38	0,00	0,00	0,00	42,57	46,65	58,90
2023	36,68	40,26	51,00	12,08	13,17	16,46	0,28	0,31	0,39	49,04	53,74	67,85
2024	41,47	45,51	57,63	12,13	13,23	16,53	2,00	2,19	2,77	55,60	60,93	76,93
2025	41,80	45,87	58,09	12,19	13,29	16,61	2,05	2,25	2,84	56,04	61,41	77,53
2026	42,13	46,24	58,55	12,24	13,35	16,68	2,10	2,30	2,91	56,47	61,89	78,14
2027	42,46	46,60	59,01	12,29	13,41	16,75	2,15	2,36	2,98	56,91	62,37	78,74
2028	42,80	46,96	59,47	12,35	13,47	16,83	2,20	2,41	3,05	57,35	62,85	79,34
2029	43,13	47,33	59,93	12,40	13,53	16,90	2,25	2,47	3,12	57,78	63,32	79,95
2030	43,46	47,69	60,39	12,46	13,59	16,98	2,30	2,53	3,19	58,22	63,80	80,55
2031	43,79	48,05	60,84	12,51	13,65	17,05	2,36	2,58	3,26	58,66	64,28	81,16
2032	44,12	48,42	61,30	12,56	13,70	17,13	2,41	2,64	3,33	59,09	64,76	81,76

10.3.7. Resumo das Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário

No Quadro 91 a seguir, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão, extensão de rede, número de ligações e economias para o cumprimento das metas estipuladas no Plano que visam a universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Quadro 91: Demandas do SES.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Coef. Retorno	Per Capita Água (L/hab.dia)	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	31.095	8,40%	2.612	0,8	94	75	2,27	2,73	4,09	1,81	4,09	5,91	676	771	7.258
Ano 2	31.362	8,40%	2.634	0,8	94	75	2,29	2,75	4,13	1,83	4,12	5,96	681	778	7.320
Ano 3	31.629	8,40%	2.657	0,8	94	75	2,31	2,77	4,16	1,85	4,16	6,01	687	785	7.382
Ano 4	31.896	27,39%	8.736	0,8	94	75	7,60	9,12	13,69	8,25	15,86	21,94	2.260	2.580	33.018
Ano 5	32.163	35,00%	11.257	0,8	94	75	9,80	11,76	17,64	10,64	20,43	28,27	2.912	3.325	42.544
Ano 6	32.430	40,00%	12.972	0,8	94	75	11,29	13,55	20,32	12,26	23,55	32,58	3.355	3.831	49.026
Ano 7	32.697	45,00%	14.714	0,8	94	75	12,81	15,37	23,05	13,90	26,71	36,95	3.806	4.346	55.608
Ano 8	32.965	50,00%	16.483	0,8	94	75	14,35	17,22	25,82	15,57	29,92	41,40	4.263	4.868	62.293
Ano 9	33.232	60,00%	19.939	0,8	94	75	17,35	20,83	31,24	18,84	36,19	50,08	5.158	5.889	75.357
Ano 10	33.499	70,00%	23.449	0,8	94	75	20,41	24,49	36,74	22,16	42,57	58,89	6.066	6.926	88.623
Ano 11	33.766	80,00%	27.013	0,8	94	75	23,51	28,21	42,32	25,52	49,03	67,84	6.987	7.978	102.091
Ano 12	34.033	90,00%	30.630	0,8	94	75	26,66	31,99	47,99	28,94	55,60	76,93	7.923	9.046	115.761
Ano 13	34.300	90,00%	30.870	0,8	94	75	26,87	32,24	48,36	29,17	56,04	77,53	7.985	9.117	116.669
Ano 14	34.567	90,00%	31.110	0,8	94	75	27,08	32,49	48,74	29,39	56,47	78,13	8.047	9.188	117.577
Ano 15	34.834	90,00%	31.351	0,8	94	75	27,29	32,74	49,12	29,62	56,91	78,74	8.109	9.259	118.485
Ano 16	35.101	90,00%	31.591	0,8	94	75	27,50	32,99	49,49	29,85	57,34	79,34	8.171	9.330	119.393
Ano 17	35.368	90,00%	31.831	0,8	94	75	27,70	33,25	49,87	30,08	57,78	79,94	8.234	9.401	120.302
Ano 18	35.636	90,00%	32.072	0,8	94	75	27,91	33,50	50,25	30,30	58,22	80,55	8.296	9.472	121.213
Ano 19	35.903	90,00%	32.313	0,8	94	75	28,12	33,75	50,62	30,53	58,65	81,15	8.358	9.543	122.121
Ano 20	36.170	90,00%	32.553	0,8	94	75	28,33	34,00	51,00	30,76	59,09	81,76	8.420	9.614	123.030

10.3.8. Estações Elevatórias

Foram obtidos 2 projetos na SANEFRAI, o primeiro se diz respeito a um projeto básico que abrange toda a área do município e tem como período de planejamento os anos 1999 a 2016. Já o segundo, trata-se de um projeto executivo para atender especificamente o Sistema 2 e tem como período de planejamento os anos 2011 a 2037.

Ao realizar uma análise dos dois projetos, verificou-se que para atender o Sistema 1, serão necessárias ao menos 5 elevatórias na rede coletora, além de uma elevatória final para a estação de tratamento de esgotos. No entanto, vale ressaltar a necessidade de realização de novo projeto para esta área que identificará, ou não, a necessidade de implantação de um maior número de elevatórias.

No Sistema 2, o projeto executivo prevê a implantação de 7 estações elevatórias na rede coletora, além da elevatória final da estação de tratamento de esgotos.

Por fim, no Sistema 3, segundo o projeto básico existente, há a necessidade de implantar apenas 1 estação elevatória na rede coletora, além da elevatória final da ETE, no entanto, assim como no caso do Sistema 1, o projeto para esta área necessita de revisão visto que o mesmo encontra-se ultrapassado.

10.3.9. Estação de Tratamento (ETE)

10.3.9.1. ETE - Sistema 1

Apesar de já existir uma ETE que atenda o Bairro Jardim América no Sistema 1, verificou-se no diagnóstico que somente o modelo adotado não é eficiente, sendo assim, este modelo de tratamento por meio de reatores biotecnológicos deve ser seguido por um tratamento secundário do tipo biofiltro aerado.

Logo, a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento coletivo do esgotamento sanitário do Sistema 1 do Município de Fraiburgo deverá ser

composta de 2 novas etapas. Um tratamento primário por meio de *Reatores Biotecnológicos*, seguido por um tratamento secundário por lodos ativados.

Esta ETE terá no final do período de projeto uma capacidade para tratar a vazão média diária nominal de até 45 L/s e será implantada em duas etapas, com as seguintes capacidades nominais de tratamento em termos de vazão média diária:

- Do Ano 6 ao Ano 10: 25 L/s
- Do Ano 11 ao Ano 20: 20 L/s

A ETE proposta para o Sistema de Esgotos Sanitários do Sistema 1 de Fraiburgo possuirá as seguintes unidades:

- Guarita;
- Edifício operacional (laboratório, centro de controle operacional, banheiro, refeitório, casa dos compressores, etc...)
- Tratamento preliminar contendo as unidades correspondentes ao canal de chegada do esgoto bruto, remoção de graxas/materiais flutuantes (1 unidade), gradeamento (2 unidades) e desarenador (2 unidades), dimensionados para vazão máxima horária de 61,3 L/s;
- Medição da vazão afluente através de calha parshall;
- Distribuidor de vazão com duas saídas, uma para cada módulo RALF;
- 2 módulos Reator Biotecnológico, dimensionados para uma vazão média diária de 20 e 25 L/s cada;
- 2 módulos de aeração, dimensionados para uma vazão média diária de 20 e 25 L/s cada;
- 2 Leitos de Secagem;
- Decantador Secundário (2 unidades), dimensionado para uma vazão média diária de 20 e 25 L/s cada;
- Desinfecção do efluente líquido tratado (1 unidade), dimensionado para vazão média diária de 45 L/s;
- Medição da vazão efluente (1 unidade);
- Destinação final do efluente líquido tratado (1 unidade).

A ETE deverá ser localizada, na mesma área da ETE Atual, próxima ao Arroio Passo Novo, corpo receptor do efluente líquido tratado, conforme mostrado na imagem aérea da Figura 74.

Figura 74: Local sugerido para a ETE do Sistema 1.

10.3.9.2. ETE – Sistema 2

Segundo o projeto executivo existente do Sistema 2, deverá ser implantada uma ETE em uma única etapa. Um tratamento primário por meio de *"Reatores de Fluxo ascendente em Manta de Lodo"*, seguido por um tratamento secundário por lodos ativados.

Segundo o projeto, esta ETE deverá ter capacidade de tratar uma vazão média de 23,5 L/s, no entanto, segundo as projeções realizadas com base nos dados de outubro de 2010 à outubro de 2011, a vazão média estimada para este sistema será de 12,56 L/s, já a máxima horária está estimada em 17,15 L/s.

Portanto, esta ETE deverá possuir no final do período de planejamento uma capacidade para tratar a vazão média diária nominal de até 12,56 L/s e será implantada em uma única etapa.

A ETE proposta para o Sistema de Esgotos Sanitários do Sistema 2 de Fraiburgo possuirá as seguintes unidades:

- Guarita;
- Tratamento preliminar contendo as unidades correspondentes ao canal de chegada do esgoto bruto, remoção de graxas/materiais flutuantes, gradeamento e desarenador, dimensionados para vazão máxima horária de 17,15 L/s;
- Medição da vazão afluente através de calha parshall;
- 1 módulo UASB, dimensionado para uma vazão média diária de 12,56 L/s;
- 1 módulo de aeração, dimensionado para uma vazão média diária de 12,56 L/s;
- 2 Leitos de Secagem;
- Decantador Secundário, dimensionado para uma vazão média diária de 12,56 L/s;
- Desinfecção do efluente líquido tratado, dimensionado para vazão média diária de 12,56 L/s;
- Medição da vazão efluente;
- Destinação final do efluente líquido tratado.

A ETE deverá ser localizada, na mesma área estipulada no projeto executivo, próxima ao Arroio Água Comprida, corpo receptor do efluente líquido tratado, conforme mostrado na imagem aérea da Figura 75.

Figura 75: Local sugerido para a ETE do Sistema 2.

10.3.9.3. ETE – Sistema 3

A ETE proposta para o tratamento coletivo do esgotamento sanitário do Sistema 3 do Município de Fraiburgo deverá ser composta de uma única etapa. Um tratamento primário por meio de *Reatores Biotecnológicos*, seguido por um tratamento secundário filtro biológico.

O processo anaeróbico pode ser melhor entendido no Item ETE – Sistema 1, posteriormente à esta etapa do processo, o efluente passa para o filtro biológico.

O mecanismo do processo do filtro biológico é caracterizado pela alimentação e percolação contínua do esgoto através de meio suporte. A continuidade da passagem dos esgotos no interstícios promove o crescimento e a aderência da massa biológica na superfície do meio suporte. Essa aderência garante um período de contato suficiente entre a biomassa e o esgoto.

A distribuição do esgoto na superfície do meio suporte deverá ser realizada por aspersores móveis, a fim de favorecer uma distribuição uniforme, molhando igualmente toda a superfície do meio suporte.

Esta ETE terá no final do período de projeto uma capacidade para tratar a vazão média diária nominal de até 2,5 L/s e será implantada em uma única etapa.

A ETE proposta para o Sistema de Esgotos Sanitários do Sistema 3 de Fraiburgo deverá possuir as seguintes unidades:

- Guarita;
- Tratamento preliminar contendo as unidades correspondentes ao canal de chegada do esgoto bruto, remoção de graxas/materiais flutuantes, gradeamento e desarenador, dimensionados para vazão máxima horária de 3,33 L/s;
- Medição da vazão afluente através de calha parshall;
- Distribuidor de para o Reator Anaeróbico;
- 1 módulo Reator Biotecnológico, dimensionados para uma vazão média diária de 2,5 L/s;
- 1 módulos de filtro biológico, dimensionado para uma vazão média diária 2,5 L/s;
- 2 Leitos de Secagem;
- Decantador Secundário, dimensionado para uma vazão média diária de 2,5 L/s;
- Desinfecção do efluente líquido tratado, dimensionado para vazão média diária de 2,5 L/s;
- Medição da vazão efluente;
- Destinação final do efluente líquido tratado.

Propõe-se que a ETE deverá ser localizada, na mesma área estimada no projeto, próxima ao Rio Mansinho, corpo receptor do efluente líquido tratado, conforme mostrado na imagem aérea da Figura 76.

Figura 76: Local sugerido para a ETE do Sistema 3.

10.3.10. Corpos Receptores

Os corpos receptores que receberão os efluentes líquidos tratados das 3 ETE's deverão ter solicitada a outorga de uso das águas para lançamento de efluentes.

10.3.11. Destinação Final do Lodo

Como o esgoto a ser tratado é doméstico e o lodo gerado no sistema é um lodo exclusivamente biológico e secundário, normalmente não existem restrições quanto a sua utilização na agricultura, desde que seja obedecido o que prevê a ***"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".*

Caso o lodo gerado no processo de tratamento das ETE's de Fraiburgo não tenha uma destinação mais nobre, ele deverá ser encaminhado para um aterro sanitário devidamente licenciado.

10.3.12. Licenciamento Ambiental

A Operadora deverá solicitar a licença ambiental prévia para garantir que a área é propícia para a construção, posteriormente deve ser solicitada a licença de implantação para o início das obras e por fim a licença de operação para iniciar a operacionalização do sistema

10.3.13. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação

As obras e serviços previstos nos programas e projetos do PMSB de Fraiburgo estão detalhados por etapas, assim caracterizadas:

- Etapa 1/Meta Emergencial: Ano 1° ao 3°
- Etapa 2/Meta Curto Prazo: Ano 4° ao 8º;
- Etapa 3/Meta Médio Prazo: Ano 9º ao 12º; e
- Etapa 4/Meta Longo Prazo: Ano 13° ao 20º.

O Quadro 92 detalha estas obras e serviços por etapa de implantação do PMSB.

Quadro 92: Cronograma por Etapa de Implantação Prevista no PMSB de Fraiburgo. (R$/Período)

Serviços	Emergênciais	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Estação de tratamento de esgotos				
Projeto Executivo	258.000	0	0	0
Implantação e Obras da ETE 1	0	2.400.000	1.600.000	0
Implantação e Obras da ETE 2	2.500.000	0	0	0
Implantação e Obras da ETE 3	0	0	0	300.000
Sistema de Monitoramento e Software	90.000	0	0	0
Laboratório	50.000	0	0	0
SUB-TOTAL	2.898.000	2.400.000	1.600.000	300.000
Coleta e transporte de esgoto				
Projeto Executivo de coletores, interceptores, linhas de recalques e estações elevatórias	660.973	0	0	0
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 150	3.091.680	5.080.800	4.957.280	872.160
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 200	850.212	1.397.220	1.363.252	239.844
Interceptores	1.500.000	0	0	0
Linha de Recalque	1.500.000	0	0	0
Estações Elevatórias	350.000	550.000	300.000	0
Implantação da telemetria nas estações de recalque.	60.000	80.000	40.000	0
Centro de Controle de Operação das Unidades	40.000	0	0	0
SUB-TOTAL	8.052.865	7.108.020	6.660.532	1.112.004
Investimento em Novas Ligações				
Novas ligações	594.057	1.086.674	1.060.282	186.500
SUB-TOTAL	594.057	1.086.674	1.060.282	186.500
TOTAL	11.544.923	10.594.694	9.320.814	1.598.504

10.4. SOLUÇOES PROVISÓRIAS DE TRATAMENTO DOS ESGOTOS

Enquanto não forem executadas as obras de implantação do Sistema de Esgotos Sanitários do Município de Fraiburgo, a Prefeitura Municipal, através de seus órgãos competentes, deverá continuar exigindo soluções individuais de tratamento de esgoto para os imóveis localizados na área urbana, sejam eles existentes e a construir. Já na área atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, a SANEFRAI deve manter o trabalho de operação e manutenção destes sistemas, visto que apesar de não possui um tratamento eficiente nos períodos frios, é uma situação melhor do que a disposição de esgoto “in natura” em corpos hídricos.

C – 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 subseqüentes 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 semi-sólido, 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, semi-sólido, 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 visto 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 infecto-contagiosas, podem apresentar:

a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

b) 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 adequadas. 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 Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, estabelece a seguinte classificação dos resíduos:

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, TRANSPORTE E TRANSBORDO

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.

O lixo, para ser coletado, deve ser colocado em um recipiente que permita o manuseio de certa quantidade acumulada, sendo a forma de acondicionamento determinada pela quantidade, composição, tipo de coleta e freqüência.

- **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.

- **Estação de Transbordo**

Muitas cidades buscam ações conjuntas para a destinação final dos resíduos sólidos, sendo que a maioria das vezes a solução adotada é o aterro sanitário. No entanto, considerando muitas vezes grande a distância percorrida pelos caminhões coletores até o aterro, torna-se necessário realizar o transbordo do lixo com o intuito de armazenar provisoriamente os resíduos em um local adequado, para posteriormente serem encaminhados ao aterro em caminhões com maior capacidade de armazenamento.

Em síntese, as estações de transbordo (transferência) são pontos intermediários, onde o lixo coletado é passado de caminhões de médio porte (coletores) para carretas de maior porte, com capacidade de transportar o equivalente a cerca de três caminhões coletores até o local de destinação final (aterro).

As estações de transbordo devem ser situadas em locais estratégicos da cidade, permitindo que os caminhões coletores descarreguem rapidamente e voltem para o roteiro de coleta, permitindo maior velocidade de retirada do lixo das ruas. Por outro lado, deve-se tomar cuidado com cuidado com os inconvenientes que um local de armazenagem de lixo, mesmo que temporário, pode causar na vizinhança.

1.3. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

- **Reciclagem**

Reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornariam lixo, ou já estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados novamente como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Portanto, a segregação de materiais do lixo tem como objetivo principal a reciclagem de seus componentes.

Entre os benefícios da reciclagem destacam-se:

- Diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada;
- Preservação dos recursos naturais;
- Economia de energia;
- Diminuição de impactos ambientais;
- Novos negócios;
- Geração de empregos diretos e indiretos.

Além da reciclagem convencional dos resíduos domiciliares, deve-se ressaltar a reciclagem de resíduos da construção civil. O processo de reciclagem de entulho, para a obtenção de agregados, basicamente envolve a seleção dos materiais recicláveis do entulho e a trituração em equipamentos apropriados.

Deve-se ressaltar que a reciclagem é uma atividade econômica que deve fazer parte de um conjunto de ações integradas que visam um melhor gerenciamento dos resíduos.

- **Compostagem**

A compostagem é uma forma de processamento do lixo através da reciclagem de matéria orgânica por meio da decomposição dos restos de origem vegetal e animal presentes no lixo. Como resultado deste processo tem-se um composto orgânico rico em nutrientes que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

No meio rural, há muito tempo a compostagem é praticada, utilizando-se de restos de vegetais e esterco animal. Também, pode-se utilizar a fração orgânica do lixo domiciliar, mas de forma controlada em usinas de triagem e compostagem. No contexto brasileiro, a compostagem tem grande importância, uma vez que é grande o percentual de matéria orgânica no lixo municipal.

Vantagens da compostagem:

- Redução do lixo destinado ao aterro, ocasionando a economia do mesmo;
- Aproveitamento agrícola de matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro, se for bem monitorado;
- Eliminação de patógenos;
- Economia em tratamento de efluentes no aterro.

O processo de compostagem é realizado através da decomposição aeróbia da matéria orgânica que ocorre por ação de agentes biológicos microbianos na presença de oxigênio, necessitando de condições físicas e químicas adequadas para levar a obtenção de um produto de boa qualidade (composto).

A usina de compostagem só deve processar o lixo domiciliar e comercial do município. Eventualmente pode processar poda de jardim, desde que devidamente trituradas. Jamais deve processar os resíduos de varrição, nem tampouco os resíduos dos serviços de saúde, devendo estes serem encaminhados para aterro e incineração, respectivamente.

- **Aterro Sanitário**

O aterro sanitário é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, mediante confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança, minimizando os impactos ambientais.

Esta técnica utiliza princípios de engenharia para confinar o lixo em uma área, a menor possível, por meio de compactação, cobrindo-a diariamente com camadas de terra, e ainda possibilitar a previsão e controle dos problemas que poderiam ser causados pelos líquidos e gases produzidos no aterro, pelo efeito da decomposição da matéria orgânica.

Suas principais vantagens são:

- Baixos custos de investimento, operação e manutenção;
- É um método completo e definitivo de disposição, podendo receber todo o tipo de lixo, usualmente gerado em ambientes urbanos exceto os de classe I;
- Essencialmente, emprega mão-de-obra de baixa qualificação;
- Recupera áreas consideradas improdutivas ou marginais, tornando-as úteis, em especial para recreação.

- **Incineração**

A incineração é um processamento do lixo através de tratamento térmico dos resíduos sólidos municipais e dos resíduos dos serviços de saúde, sendo feita a temperaturas acima de 800°C. Os gases de combustão devem-se manter a 1200°C por cerca de 2 segundos, com excesso de ar e turbulência elevados a fim de garantir a conversão total dos compostos orgânicos presentes nos resíduos a gás carbônico e água. Os teores de oxigênio nos gases de combustão emitidos na chaminé devem ficar acima de 7% em volume.

As vantagens da incineração dos resíduos sólidos são:

- Redução drástica do volume a ser descartado: a taxa de redução média em massa é de 70% e de volume 90%, diminuindo o volume destinado ao aterro;
- Redução do impacto ambiental: com as novas tecnologias de limpeza de gases de combustão, os níveis de emissão de poluentes podem ficar abaixo do observado em processos de combustão convencionais, bem como contribuir para a minimização do efeito estufa, devido a combustão de materiais de fontes renováveis e a redução na emissão de gás metano e contaminação de lençóis freáticos observados em aterros;
- Recuperação de energias: parte da energia contida nos resíduos pode ser recuperada para a geração de energia elétrica e/ou vapor d' água;
- Destoxicação: empregando boas técnicas de combustão, produtos orgânicos tóxicos podem ser destruídos.

As principais desvantagens da incineração de resíduos são:

- Custo elevado: a incineração apresenta custos elevados de instalação e operação, no entanto, este custo nas grandes metrópoles com baixas disponibilidades de área adequada, está se aproximando do custo de disposição em aterros sanitários;
- Exigência de mão-de-obra qualificada: os processos de incineração, independente do porte da unidade, exigem pessoal qualificado para garantir a qualidade da operação;
- Presença de materiais nos resíduos que geram compostos tóxicos e corrosivos: alguns materiais como pilhas, plásticos e etc., liberam compostos tóxicos e ácidos que não podem ser eliminados por boas técnicas de combustão, exigindo a instalação de um sistema de limpeza de gases.

2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS

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 deste tema. A seguir encontram-se algumas legislações e normas técnicas pertinentes ao assunto.

Legislações e Resoluções

- Lei nº 12.305, de 02/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Lei Estadual SC N° 13.557, de 17/11/2005, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos definindo as diretrizes e normas de prevenção da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de Santa Catarina.
- Lei Estadual SC Nº 14.675, de 13/04/2009 que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providencias.
- Lei n° 10.308, de 20/11/2001, dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, e dá outras providências.
- Lei Estadual SC N^0 11.347, de 17/01/2000, dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de Resíduos Sólidos potencialmente perigosos, e dá outras providencias.
- Resolução CONAMA n° 303, de 29/10/2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

- Resolução CONAMA n° 307, de 05/07/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
- Resolução CONAMA n° 23, de 12/12/1996, regulamenta, no território brasileiro, a aplicação das disposições da Convenção da Basiléia, definindo os resíduos cuja importação e/ou exportação são permitidas ou proibidas, bem como as condições para que estas se realizem.
- Resolução CONAMA n° 316, de 29/10/2002, disciplina os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.
- Resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestres ANTT-MT n° 420, de 12/02/2004, aprova as Instruções Complementares para Fiscalização de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional.
- RDC ANVISA 306, de 25/11/2004, dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 275, de 25/04/2001, estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 257, de 30/06/99, disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
- Resolução CONAMA nº 258, de 26/08/99, determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29/10/2002, dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 308, de 21/03/2002, dispõe sobre o Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
- Resolução CONAMA nº 005 de 05/08/1993, estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos

sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

- Resolução CONAMA nº 283 de 12/07/2001 dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde
- Resolução - RDC nº 33, de 25/02/2003, aprova o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de serviços de saúde.
- Resolução CONAMA nº 334 de 03/03/2003, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

Normas Técnicas

- ABNT/NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material.
- ABNT/NBR 9191 - Especificação. Sacos plásticos para acondicionamento.
- ABNT/NBR 9195 - Métodos de ensaio. Sacos plásticos para acondicionamento.
- ABNT/NBR 9196 - Determinação de resistência a pressão do ar.
- ABNT/NBR 9197 - Determinação de resistência ao impacto de esfera. Saco plástico para acondicionamento de lixo - determinação de resistência ao impacto de esfera.
- ABNT/NBR 13055 - Determinação da capacidade volumétrica. Saco plástico para acondicionamento - determinação da capacidade volumétrica.
- ABNT/NBR 13056 - Verificação de transparência. Filmes plásticos para sacos para acondicionamento - verificação de transparência.
- ABNT/NBR 13853 - Requisitos e métodos de ensaio para coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes.
- ABNT/NBR 12980 - Define termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos.
- ABNT/NBR 13221 - Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
- ABNT/NBR 13332 - Define os termos relativos ao coletor-compactador de resíduos sólidos, acoplado ao chassi de um veículo rodoviário, e seus principais componentes.

- ABNT/NBR 13463 - Classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo.
- ABNT/NBR 11174 - Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II-não inertes e III-inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- ABNT/NBR 14619 - Estabelece os critérios de incompatibilidade química a serem considerados no transporte terrestre de produtos perigosos.
- ABNT/NBR 12810 - Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.
- ABNT/NBR 14652 - Estabelece os requisitos mínimos de construção e de inspeção dos coletores e transportadores rodoviários de resíduos de serviços de saúde do grupo A.
- ABNT/NBR 12235 - Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- ABNT/NBR 10007 - Fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.
- ABNT/NBR 15051 - Estabelece as especificações para o gerenciamento dos resíduos gerados em laboratório clínico. O seu conteúdo abrange a geração, a segregação, o acondicionamento, o tratamento preliminar, o tratamento, o transporte e a apresentação à coleta pública dos resíduos gerados em laboratório clínico, bem como a orientação sobre os procedimentos a serem adotados pelo pessoal do laboratório.
- ABNT/NBR 14725 - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ.
- ABNT/NBR 13896 - Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Este item do Plano Municipal de Saneamento Básico- PMSB irá contemplar o levantamento e diagnóstico da situação atual do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do município de Fraiburgo, SC.

Serão abordados os Resíduos Domiciliares, Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC), Resíduos Especiais e os Resíduos da Limpeza Pública, sob o ponto de vista administrativo, técnico, operacional e ambiental.

3.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL RELACIONADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A seguir serão listadas as principais legislações municipais relacionadas com o manejo dos resíduos sólidos urbanos do município de Fraiburgo.

- Lei N 1.322/1998, dispõe sobre os atos de Limpeza Pública e dá outras providencias.
- Lei N^0 2.086/2010, regulamenta a prestação dos serviços pela Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo- SANEFRAI e dá outras providências.
- Lei N^0 2.004/2009, autoriza o poder executivo a firmar convenio com empresas e entes públicos para deposito de lixo urbano e industrial no aterro sanitário municipal.
- Lei N^0 1.851/2005, autoriza o chefe do poder executivo municipal a conceder a exploração de serviços de engenharia sanitária de limpeza urbana do município de Fraiburgo e dá outras providências.
- Lei Complementar N^0 101/2008, dispõe sobre a atualização do sistema tributário municipal.

3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Atualmente, a gestão dos resíduos sólidos domiciliares no município de Fraiburgo está a cargo Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo- SANEFRAI. A coleta dos resíduos domiciliares é realizada por empresa terceirizada, a destinação dá-se através da triagem dos resíduos na Usina de Triagem, cuja operação foi concedida para uma empresa privada, e a disposição final ocorre em aterro sanitário próprio operado pela SANEFRAI.

Na Figura 77 tem-se o fluxograma da gestão dos resíduos sólidos em Fraiburgo.

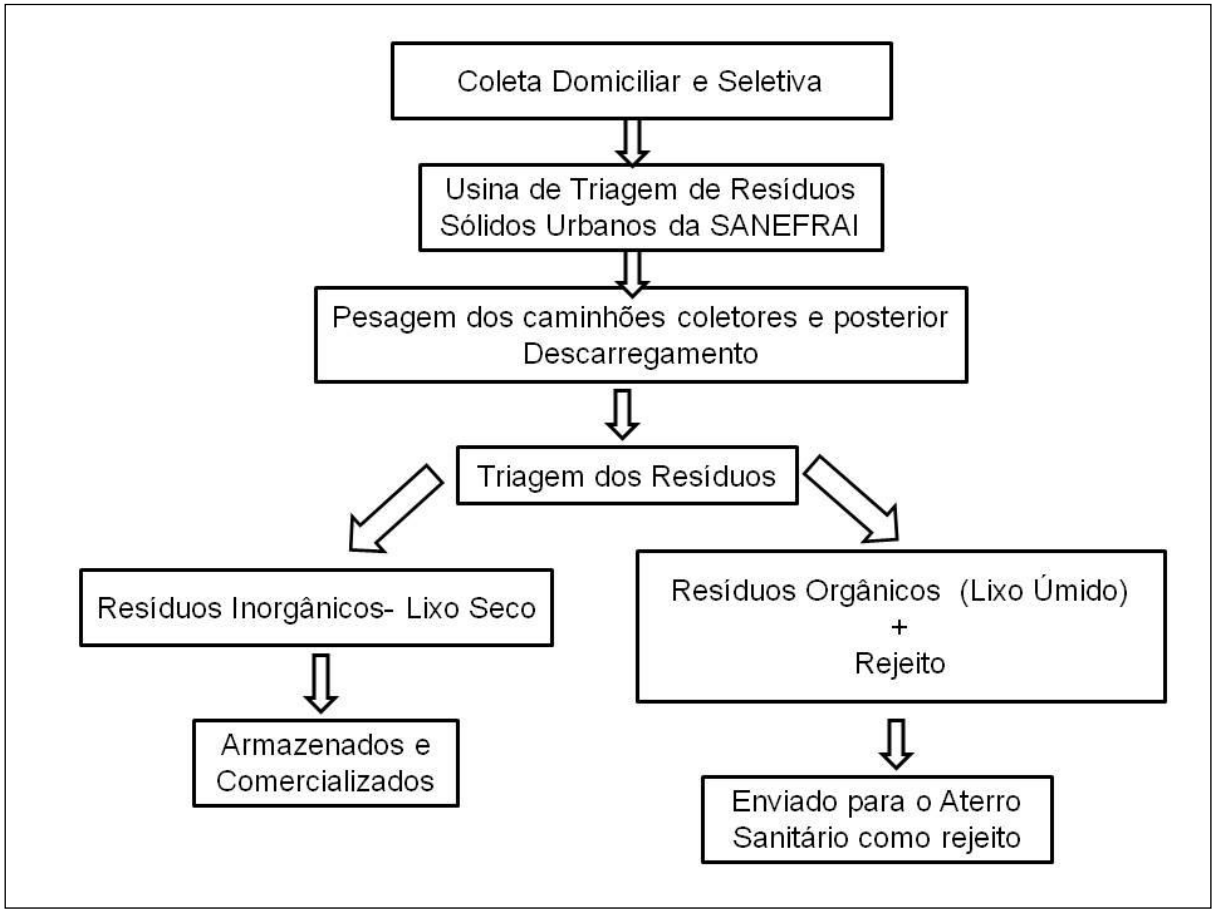


Figura 77: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Fraiburgo.

3.2.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Atualmente, a SANEFRAI, através da Concorrência Pública N^0 001/2009, possui um Contrato de Prestação de Serviço N^0 CT09SF08, aditivo N^0 TA09SF06, com a Empresa ENGELIX LIMPEZA URBANA LTDA, referente a "*execução dos serviços*

de coleta, transporte dos resíduos sólidos domiciliares e compactáveis gerados dentro do perímetro urbano da cidade de Fraiburgo e serviços de varrição , capina manual, limpeza de boca-de-lobo e pintura de meio-fio, bem como transporte até o aterro sanitário municipal, situado a 5,5 km da cidade de Fraiburgo", tal contrato encontra-se vigente até 26 de fevereiro de 2014.

É de responsabilidade da empresa gerir o serviço no que diz respeito, tanto à área operacional quanto administrativa, correndo por conta desta todas as despesas relativas ao pessoal contratado, ferramentas, equipamentos, bem como todos os encargos sobre a mão-de-obra necessária à realização dos serviços.

Em março de 2012 foi implantada no município a coleta seletiva do lixo seco, sendo executada pela mesma empresa que realiza a coleta domiciliar convencional. A SANEFRAI realizou intensas campanhas informativas/ambientais divulgando para à população a Coleta Seletiva de Fraiburgo, podendo ser observado no primeiro mês de coleta uma grande participação da população.

A qualidade do serviço de coleta depende do acondicionamento adequado dos resíduos, pois faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo, 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 recipientes no local, dia e horário previsto para coleta, que são informados através de intensas campanhas informativas/ambientais executadas pela SANEFRAI.

Em geral, pode-se destacar como as principais dificuldades existentes na operação da coleta domiciliar as mencionadas a seguir, cujas ocorrências também se verificam em Fraiburgo, conforme informação verbal obtida na visita técnica:

- Mistura de resíduos perigosos (lâmpadas fluorescentes, pilhas e outros) juntamente com os resíduos domiciliares;
- Locais comerciais que não fazem uso das lixeiras padronizadas;

- Mau acondicionamento dos resíduos perfurocortantes (agulhas, vidros quebrados, facas, etc...), o que pode causar acidentes do trabalho;
- Descumprimento dos dias e horários de coleta, ocasionando mau cheiro e espalhamento dos resíduos devido a presença de animais (cachorros).

Em visita a campo, pode-se constatar que ocorre em Fraiburgo, como em grande maioria dos municípios brasileiros, a falta de padronização no acondicionamento dos resíduos, sendo utilizado em larga escala sacos plásticos provenientes de embalagens de supermercados, e distintos recipientes para dispor os resíduos para a coleta. No entanto, apesar desta falta de padronização, em geral, a região central de Fraiburgo encontra-se em permanente estado de limpeza.

Na Figura 78, observa-se o acondicionamento dos resíduos domiciliares e comerciais (com características similares aos domiciliares) no centro da cidade.

Figura 78: Resíduos Acondicionados a Espera da Coleta Domiciliar.

A seguir será descrita a situação geral do sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, com base em dados técnicos e operacionais, fornecidos pela SANEFRAI.

3.2.1.1. Setores e Freqüência

Segundo informações contidas no contrato de prestação do serviço a coleta domiciliar é realizada em todo perímetro urbano do município de Fraiburgo, não sendo realizada na área rural do município.

No Quadro 93, pode-se visualizar os setores da coleta convencional e seletiva, compostos por bairros, e os dias de atendimento em função do tipo de resíduo a ser coletado.

Quadro 93: Setores e Freqüência da Coleta Convencional e Seletiva.

COLETA CONVENCIONAL						
TURNO	**SEGUNDA**	**TERÇA**	**QUARTA**	**QUINTA**	**SEXTA**	**SABADO**
Manhã	São Miguel e Nª. Sª Aparecida.	São Sebastião, Mirasol, Jardim América, Nações e Vila Fischer.	São Miguel e Nª. Sª Aparecida.	São Sebastião, Mirasol, Jardim América, Nações e Vila Fischer.	São Miguel, Nª. Sª Aparecida e São Cristóvão.	São Sebastião, Mirasol, Jardim América, Nações e Vila Fischer.
Tarde	São Cristóvão, Liberata, Macieira, Vila Salete, Bela Vista, Vila Nova, São José e Centro.	X Novembro, Santa Monica, Santo Antônio, São José e Centro.	Faxinal, Liberata, Macieira, Vila Salete, Bela Vista, Vila Nova, São José e Centro.	Santa Monica, Santo Antônio, São José e Centro.	X Novembro, Liberata, Macieira, Vila Salete, Bela Vista, Vila Nova, São José e Centro.	Santa Monica, Santo Antônio, São José e Centro.
COLETA SELETIVA						
TURNO	**SEGUNDA**	**TERÇA**	**QUARTA**	**QUINTA**	**SEXTA**	**SABADO**
Manhã	Bela Vista e Santa Monica.	São Miguel	São José e Santo Antônio.	Liberata, Macieira, Vila Salete e Jardim das Hortênsias.	.....	.....
Tarde	São Sebastião, Mirasol e X Novembro e Centro.	Nossa Senhora Aparecida, São Cristóvão e Centro.	Nações, Vila Fischer e Centro	Jardim América e Centro.	.....	.....

Percebe-se que os turnos das distintas coletas não coincidem, no entanto, alguns bairros possuem no mesmo dia a coleta do lixo úmido e seco, principalmente nestes locais a população deverá ficar atenta para colocar os resíduos no horário estipulado para a coleta. Por exemplo, têm-se os bairros Bela Vista (segunda-feira), Jardim América (quinta-feira) e centro.

3.2.1.2. Veículos e Equipamentos

Para a realização dos serviços de coleta convencional e seletiva são utilizados os veículos e equipamentos apresentados no Quadro 94.

Quadro 94: Veículos e Equipamentos da Coleta de Resíduos Domiciliares.

Veículos e Equipamentos		
Quantidade	**Marca/Modelo**	**Ano**
1	Caminhão Ford cargo 1722 com compactador DAMAEQ CP15 - 15m³ por carga.	2004
1 coleta seletiva	Caminhão Ford cargo 1722	2012

Na Figura 79 e Figura 80 pode-se visualizar o caminhão coletor da coleta domiciliar convencional e seletiva.

Figura 79: Caminhão Compactador que Realiza a Coleta Domiciliar Convencional.

Figura 80: Caminhão que Realiza a Coleta Domiciliar Seletiva.

3.2.1.3. Quadro de Pessoal

A coleta é realizada por três equipes que trabalham das 07:00 às 11:30 e da 13:30 às 17:00 e aos sábado das 07:00 às 11:00, sendo os funcionários e função listados no Quadro 95.

Quadro 95: Pessoal Responsável por Executar o Serviço de Coleta dos Resíduos Domiciliares.

Função	Quantidade
Encarregado	1
Motorista	3
Coletor	9

3.2.1.4. Campanhas Informativas

É de fundamental importância que os munícipes tenham conhecimento do horário da coleta domiciliar em seu bairro para então colocar os resíduos próximo a este horário, evitando assim, o acúmulo destes nas ruas. Para tanto, torna-se necessária constantes campanhas informativas acerca do horário da coleta do lixo.

Para facilitar e incentivar a inserção da população na prática da coleta seletiva, a SANEFRAI em parceria com alguns supermercados locais buscou associar a cultura da utilização de sacolas de supermercado para acondicionar os resíduos com a prática da coleta seletiva. Para tanto, alguns supermercados aderiam a campanha de disponibilizar para seus compradores sacolas plásticas com cores distintas -azul e branca- a azul é para armazenar o lixo úmido e a branca para o lixo seco (reciclável). Estas cores foram associadas às campanhas ambientais realizadas pela SANEFRAI, através dos personagens “Azulão” e “Branquinha”, que dão dicas a população sobre a forma correta de armazenar os resíduos, conforme pode-se visualizar na Figura 81.

Figura 81: Material Apresentando a Coleta Seletiva de Fraiburgo.

3.2.1.5. Custo Coleta Domiciliar

O custo da coleta domiciliar em Fraiburgo, de acordo com o contrato de prestação de serviço, é de R$ 122,30 a tonelada coletada e transportada até o aterro sanitário (valor vigente em fevereiro de 2011).

No Quadro 96 apresentam-se os custos com a coleta domiciliar de municípios de pequeno porte, similares a Fraiburgo. Pode-se observar que o valor praticado em Fraiburgo está além dos exercidos em municípios com características similares.

Quadro 96: Comparativo de Custo com a Coleta Domiciliar.

Município	População Atendida (hab)	Resíduos coletados (t/mês)	Custo Coleta Domiciliar (R$)	Custo mensal (R$)	Custo da Coleta por Habitante (R$/hab)
Fraiburgo, SC	*30.561*	*553*	*122,3 por tonelada*	*67.632*	*2,213*
Curitibanos, SC*	35.380	470	91 por tonelada	42.770	1,208
Ibirama, SC*	15.447	205	28.380 mensal	28.380	1,837
Estrela, RS	30.434	440	38.751 mensal	38.752	1,273

*Estimativa de valores praticados em 2011.

3.2.2. Usina de Triagem de Resíduos Sólidos da SANEFRAI

Através do Edital de Concorrência Pública N^0 0002/2011, processo administrativo licitatório N^0 0027/2011, Contrato de Concessão CT12SF08, a SANEFRAI concedeu a prestação de serviço público de operação, exploração e administração da Usina de Triagem de Resíduos Sólidos da SANEFRAI para a empresa ENGELIX LIMPEZA URBANA LTDA EPP. O contrato compreende a reciclagem, comercialização dos resíduos e transbordo dos rejeitos de resíduos sólidos gerados pela usina até os veículos disponibilizados pela SANEFRAI para destinação final junto ao aterro sanitário do município. Tal contrato possui vigência de 5, podendo ser prorrogáveis por igual período.

A Usina de Triagem está localizada na mesma área da Unidade de Saneamento Ambiental da SANEFRAI, no final da Av. Caçador, Bairro Jardim América. A Usina de Triagem constitui-se de um barracão de triagem (equipado com esteira e prensa), balança rodoviária e área externa de 57.965,50 m^2, de propriedade da SANEFRAI.

O barracão é construído em alvenaria com 362 m^2, dotado de banheiros e vestiários, masculino e feminino, moega de descarregamento em desnível, área para prensagem, área de classificação, expedição, rede coletora de líquidos oriundos do processo (encaminhados para ETE Jardim América) e iluminação interna, além de possuir esteira separadora e prensa hidráulica.

Na Figura 82 tem-se uma vista geral do barracão de triagem, antes do início de sua operação.

Figura 82: Vista Geral do Barracão de Triagem (Foto: Novembro de 2011).

A operação da Usina de Triagem iniciou recentemente, março de 2012. Para a operação da usina, a empresa vencedora da licitação, sob supervisão da SANEFRAI, deu prioridade para a contratação de catadores de material reciclável que atuam nas ruas. Para tanto, foi utilizado cadastro de catadores fornecido pela Secretaria de Ação Social do município.

Além de receber os resíduos da coleta convencional e seletiva, caberá a operadora da usina receber também os resíduos recicláveis coletados pelos catadores de rua previamente cadastrados.

Na Usina de Triagem de Resíduos Sólidos de Fraiburgo, no primeiro momento todos os resíduos gerados passarão pela esteira de triagem, sendo classificados da seguinte forma:

- Resíduos da Coleta Convencional: todo o resíduo coletado pelos caminhões compactadores irá passar pela usina, a fim de remover os resíduos passíveis de reciclagem misturados à massa dos resíduos orgânicos e rejeitos;

- Resíduos da Coleta Seletiva: na forma porta a porta, ou seja, os munícipes farão a separação em suas casas, classificando em resíduos secos ou resíduos úmidos. Destaca-se que a coleta seletiva somente vai coletar os resíduos secos.

A seguir apresenta-se o fluxo de entrada dos resíduos na Usina de Triagem:

1) Coleta dos resíduos nas residências;
2) Entrada na área da Unidade de Saneamento Ambiental SANEFRAI;
3) Pesagem do caminhão na balança rodoviária, e pesagem do material coletado pelos catadores através de balança de chão;
4) Descarregamento dos resíduos na moega de entrada da usina;
5) Abertura dos sacos e sacolas de acondicionamento;
6) Separação na esteira conforme tipo de material;
7) Acondicionamento do material reciclado;
8) Encaminhamento do material reciclável para a prensagem;

9) Prensagem do material para a confecção dos fardos;
10) Separação dos fardos conforme classificação dos materiais;
11) Comercialização do material reciclado;
12) Armazenamento do rejeito em caçambas e posterior envio para o aterro sanitário.

Descrição do processo:

Na Usina de Triagem localiza-se uma balança rodoviária para pesagem dos caminhões da coleta domiciliar, com capacidade máxima de 40 toneladas. Esta balança entrou em funcionamento no início de 2012, sendo de propriedade da SANEFRAI. Anteriormente, os resíduos da coleta convencional eram pesados em uma balança de uma empresa da região.

Na Figura 83 pode-se visualizar o caminhão da coleta seletiva sendo pesado na balança da Usina de Triagem.

Figura 83: Balança Rodoviária para Pesagem dos Caminhões Coletores (Foto: Março/2012).

Após a pesagem, o caminhão coletor descarrega os resíduos no barracão de triagem, através de uma moega de entrada onde por uma diferença de nível faz com os resíduos, por gravidade, cheguem até a área de segregação.

Na Figura 84 pode-se observar o caminhão da coleta seletiva descarregando os resíduos na Unidade de Triagem.

Figura 84: Caminhão Descarregando os Resíduos na Unidade de Triagem (Foto: SANEFRAI).

Na área de segregação se encontra a esteira separadora, equipamento que permite a regulagem de velocidades para a melhoria na produtividade de separação dos resíduos sólidos, com comprimento de 14,0 m, altura de 1,0 m e largura de 0,80 m, confeccionada sobre rolo motriz com diâmetro de 400 mm apoiado sobre mancais e roletes de apoio para deslizamento da correia principal, e estrutura metálica galvanizada e com pintura, aumentando a resistência a corrosão provocada pela variação de pH dos resíduos sólidos, mesmo que segregados na fonte.

Na Figura 85 pode-se visualizar a moega em concreto armado e a esteira, antes do início de operação da Usina de Triagem.

Figura 85: Vista da Esteira de Triagem e Moega em Concreto Armado (Foto: Novembro/2011).

Após passarem pela esteira os resíduos são separados conforme sua classificação e acondicionados em “bags” ou bombonas e, posteriormente, prensados e enfardados, conforme apresentado na Figura 86, Figura 87 e Figura 88, cujas imagens foram registradas nas primeiras semanas de operação da usina.

Figura 86: Moega Alimentadora e Triagem Sendo Realizada (Foto: Março/2012).

Figura 87: Materiais Armazenados para Comercialização (Foto: Março/2012).

Figura 88: Prensa Hidráulica e Balança (Foto: Março/2012).

Os resíduos que não forem classificados são denominados de rejeito (constituído em grande parte por matéria orgânica e resíduos contaminados) serão armazenados em caçambas, que após estarem preenchidas, são encaminhadas para o Aterro Sanitário Municipal.

Como instrumento para garantir a correta operação da Usina, o Contrato de Concessão da mesma estabelece metas de reciclagem. Foi considerada como meta, o percentual de resíduos recicláveis com relação ao total coletado, sendo para o Ano 1 estabelecido 12%, para o Ano 2 meta de 15% e para o Ano 3 meta de 20%.

Observa-se que a Usina de Triagem ainda não possui Licença Ambiental de Operação, emitida pelo órgão responsável.

3.2.3. Aterro Sanitário da SANEFRAI

Com uma área total de 242.000 m^2, e distante aproximadamente 5,5 km do centro do município, a área onde está localizada o Aterro Sanitário Municipal vem sendo usada para tal finalidade desde meados do ano de 1994, onde a referida foi desapropriada dos antigos proprietários e passou a ser de propriedade a Prefeitura Municipal de Fraiburgo. A finalidade para a aquisição foi com o propósito de implantação do Aterro Sanitário Municipal, haja vista que até então os resíduos eram coletados, através de caminhões caçambas da municipalidade e dispostos em áreas de "bota fora", existentes no município, gerando com isso, vários passivos e impactos, além de estar em não conformidade com a legislação ambiental vigente.

Além dos resíduos domiciliares de Fraiburgo, o aterro sanitário recebe ainda os resíduos provenientes do município de Lebon Regis, em torno de 65 t/mês (2011), conforme estabelece a Lei N^0 2004/2009 que "*autoriza o poder executivo a firmar convenio com empresas e entes públicos, para depósito de lixo urbano e industrial no aterro sanitário municipal"*.

O Aterro Sanitário Municipal possui célula para disposição dos resíduos com impermeabilização de fundo, através de geomembrana de PEAD. Conta com drenagem de percolados através de vala com tubo dreno corrugado e gabião de pedra lascão, bem como drenagem de gases com tubo PVC DN 150 mm perfurado e gabião de pedra lascão.

Segundo informações obtidas pela SANEFRAI, a Licença Ambiental de Operação - LAO do Aterro Sanitário de Fraiburgo foi renovada em Outubro de 2012.

A área onde se encontra a célula estende-se até a divisa do imóvel, com uma área total de 8.004,57 m^2, divididos em três áreas, também chamadas de Fase I, II e III, respectivamente, conforme apresentada na Figura 89.

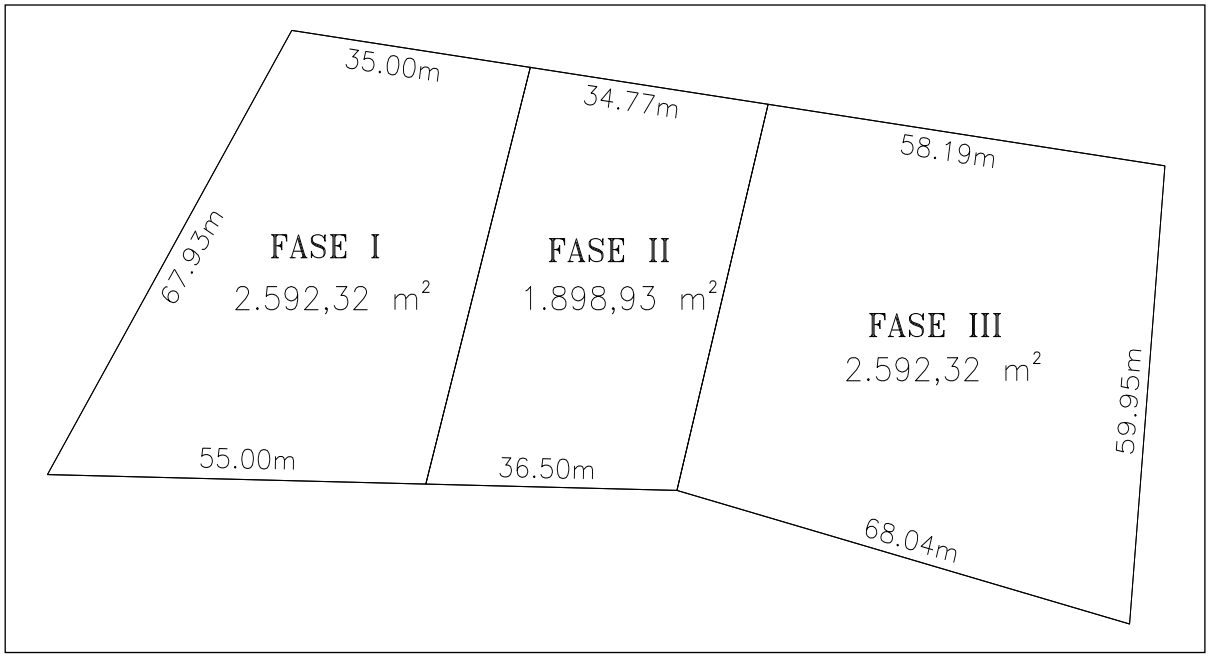


Figura 89: Planta baixa da Área de Implantação da Célula de Disposição de Resíduos Sólidos.

Atualmente encontra-se em operação a Fase I, sendo que as 3 fases juntas somam uma vida útil de 12 anos para esta célula do aterro sanitário, não estando considerado nesta estimativa de vida útil a parcela de resíduos que será reciclada, através da operação da Usina de Triagem.

Na Figura 90 e Figura 91, pode-se observar os resíduos sendo descarregados do caminhão coletor e a esteira realizando a compactação dos mesmos, e a atual frente de trabalho, respectivamente.

Figura 90: Descarregamento e Compactação dos Resíduos (Foto: Arquivo SANEFRAI).

Figura 91: Atual Frente de Trabalho (Foto: Novembro/2011).

Um problema sério que ocorre no aterro sanitário de Fraiburgo é a presença de pessoas coletando os resíduos na célula de disposição. Quando da implantação do aterro, muitas famílias viviam da renda do que retiravam da venda dos materiais recolhidos no antigo lixão, e passaram a garimpar os materiais no atual aterro.

Segundo informações obtidas junto a SANEFRAI esta realidade está mudando, sendo que alguns catadores foram inseridos na operação da Usina de Triagem, restando apenas uma família ainda trabalhando no aterro sanitário, já estando negociada sua saída.

Todo o efluente coletado (chorume) pela drenagem de percolados é encaminhado para o Sistema de Tratamento de Efluentes, o qual é composto por:

- Três Lagoas de Tratamento, para tratamento biológico;
- ETE físico-químico, para tratamento físico e químico.

Figura 92: Vista Geral de uma das Lagoas de Tratamento e da Unidade de Tratamento Físico-Químico.

O chorume gerado no aterro sanitário passa primeiramente pelo sistema de tratamento biológico de lagoas, e após é encaminhado por gravidade para a Unidade de Tratamento físico-químico, composta por 2 tanques de equalização, misturador (utilizado coagulante sulfato de alumínio e um polímero), floculador lamelar e decantador secundário.

Na Figura 93 e Figura 94 observa-se as unidades que compõe o tratamento físico-químico.

Figura 93: Vista do Tanque de Equalização e Misturador do Coagulante (Foto: Novembro/2011).

Figura 94: Vista do Floculador e Decantador (Foto: Novembro/2011).

Além de tratar o chorume proveniente da célula do aterro sanitário, a Estação de Tratamento de Efluentes- ETE, também recebe esgoto proveniente de empresas limpa-fossa que atuam no município, sendo pago para SANEFRAI uma quantia referente à prestação deste serviço. O recebimento de esgoto domiciliar não prejudica o desempenho da ETE, uma vez que ela foi concebida para tratar um efluente com carga orgânica muito mais elevada, no caso o chorume.

Na Figura 95 pode-se observar um caminhão limpa-fossa despejando seu efluente no sistema de tratamento de efluentes do aterro sanitário.

Figura 95: Caminhão Limpa-Fossa Dispondo seu Efluente no Sistema de Tratamento do Aterro Sanitário (Foto: Arquivo SANEFRAI).

O aterro sanitário conta ainda com sistema de monitoramento ambiental, através de análises do efluente em diversos pontos, por exemplo, entrada da primeira lagoa e saída do tratamento físico-químico, além de analisar também a água subterrânea através de coleta em piezômetros no entorno do aterro sanitário.

3.2.4. Quantitativo dos Resíduos Sólidos Domiciliares

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.

No presente trabalho, a geração dos resíduos domiciliares é mensurada através da quantidade de resíduos coletados em Fraiburgo, sendo obtida através da pesagem dos caminhões coletores na Usina de Triagem. Insere-se neste valor também os resíduos da varrição, comerciais e públicos (com características similares aos domiciliares), uma vez que os mesmos são coletados juntamente com a coleta domiciliar.

3.2.4.1. Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados

Os dados obtidos através da SANEFRAI, acerca dos resíduos domiciliares coletados, apresentam-se no Quadro 97 e na Figura 96 tem-se uma representação gráfica da geração de resíduos domiciliares no município.

Quadro 97: Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados em 2010 e 2011.

Resíduos Domiciliares Fraiburgo (t/mês)		
Mês/Ano	**2010**	**2011**
Jan	439,1	474,2
Fev	555,2	655,4
Mar	468,3	528,7
Abr	494,9	564,0
Mai	520,0	567,2
Jun	508,7	550,6
Jul	481,5	536,5
Ago	507,1	568,6
Set	480,3	535,1
Out	465,9	560,8
Nov	489,7	526,1
Dez	634,9	520,2
Média (t/mês)	**503,8**	**549,0**
Total (t/ano)	**6.045,5**	**6.587,4**

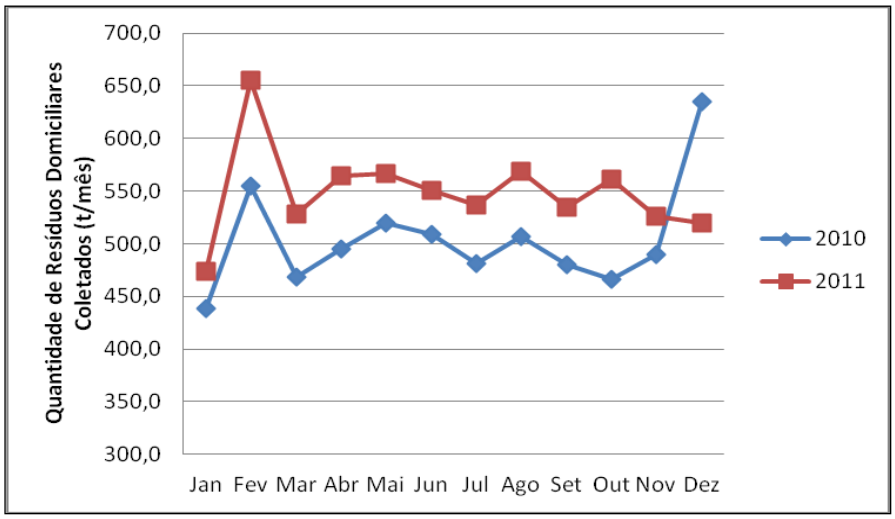


Figura 96: Representação Gráfica da Geração de Resíduos Domiciliares em Fraiburgo.

Pode-se observar um aumento na geração de resíduos em todo período do ano de 2011, se comparado com 2010. No entanto, observa-se uma tendência similar de geração de resíduos ao longo dos meses, com um aumento significativo no mês de fevereiro, chegando em 2011, a 650 t/mês. Não existe um fator pontual associado a este aumento na geração de resíduos em determinados meses.

3.2.4.2. Per Capita

Com base nos dados da geração de resíduos provenientes da coleta de resíduos domiciliares, calculou-se a geração per capita (kg/hab/dia) de resíduos de Fraiburgo, demonstrada no Quadro 98.

Quadro 98: Dados utilizados para a Geração do Per Capita.

Dados	**2010****	**2011*****
População (hab) *	30.924	30.828
Geração de Resíduos (t/ano)	6.046	6.587
Per capita (kg/hab/dia)	**0,536**	**0,585**

*Pop.Urbana; **Pop. IBGE; *** Pop. projetada

Considerou-se para o calculo da geração per capita a população urbana do município, uma vez que a coleta é realizada em 100% da área urbana e não é realizada área rural. Nesta projeção não se considerou o material reciclável coletado por catadores nas ruas.

3.2.5. Composição Gravimétrica

A caracterização dos resíduos sólidos é um fator importante para conhecer a composição gravimétrica do lixo, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

Segundo a SANEFRAI, o percentual estimado dos resíduos, de acordo com amostras realizadas entre os anos de 2009 e 2010, são os apresentados no Quadro 99, e Figura 97.

Quadro 99: Composição Gravimétrica.

Componente	%
Material Orgânico	55,3
Papel/Papelão	13
Plástico	16
Vidro	2,7
Metal	1,7
Rejeito	11,3

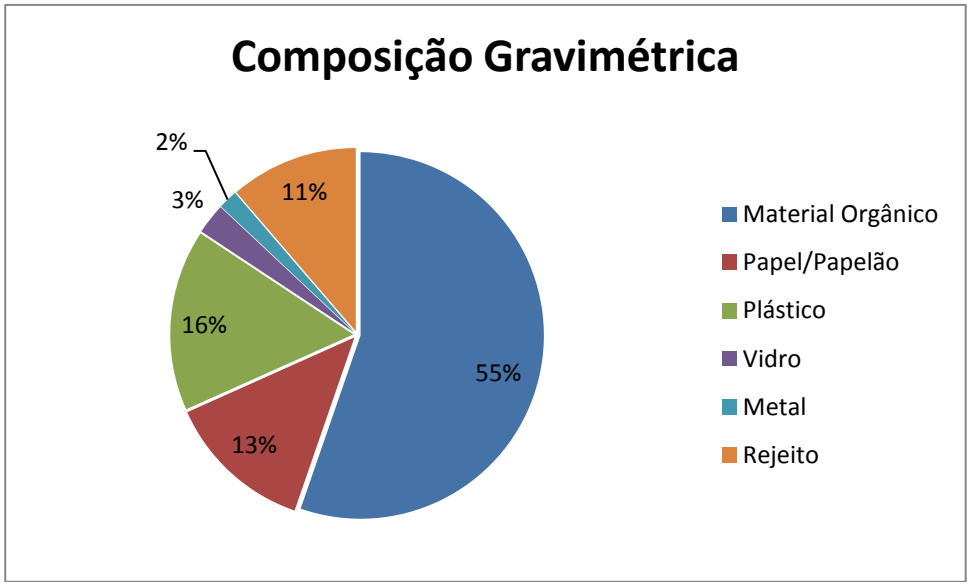


Figura 97: Representação Gráfica da Composição Gravimétrica.

Estes valores são similares aos de municípios com população equivalente a de Fraiburgo.

3.2.6. Cobrança pelos Serviços

Em Fraiburgo a cobrança da Taxa de Serviço de Coleta e de Remoção de Lixo é realizada pela Autarquia Municipal de Saneamento- SANEFRAI, sendo cobrada juntamente com a fatura de água. É cobrado o valor de R$ 10,00 (dez reais) por residência, independente da freqüência da coleta. Foi arrecadado com a Taxa de Coleta e Remoção de Lixo o montante de R$ 1.150.991,15, no exercício de 2011, sendo a inadimplência em torno de 10,5%.

A Lei Complementar N^{0}101/2008 que dispõe sobre a atualização do Sistema Tributário Municipal prevê o recolhimento da Taxa Coleta e de Remoção de Lixo em conjunto com o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana- IPTU, mas também prevê que a cobrança poderá ser realizada por autarquia municipal.

3.2.7. Catadores de Material Reciclável

Em Fraiburgo não existe Cooperativas e Associações de Coletores de Material Reciclável, o que existe são pessoas e famílias que trabalham nesta atividade por conta própria, sem estarem organizados através de Cooperativas/Associações. A Secretária de Ação Social de Fraiburgo realiza cadastramento das pessoas que trabalham nesta atividade, através deste cadastramento é possível propor ações e programas sociais visando dar melhores oportunidades de trabalho e renda para estas pessoas.

Atualmente, quando do início das atividades da Usina de Triagem de Resíduos Sólidos, através do cadastro dos catadores, a empresa que opera a Usina, em parceria com a SANEFRAI, deu prioridade de contratação destes catadores cadastrados. Ainda, os catadores cadastrados que estiverem trabalhando nas ruas, poderão vender o material diretamente na Usina de Triagem, conforme estabelecido no Contrato de Operação de Usina de Triagem.

A maioria dos catadores realiza a coleta em locais pré-definidos por eles, principalmente em determinados pontos comerciais onde a geração de material

reciclável é grande. Após a coleta pelas ruas, os catadores realizam normalmente a triagem do que será comercializado na rua ou em suas residências.

Na Figura 98 pode-se observar uma localidade conhecida como “papeleiros”, onde se centraliza diversos catadores, geralmente pelo fato de uma família possuir diversas pessoas que trabalham nesta atividade.

Figura 98: Local de Triagem dos Catadores (Foto: Novembro/2012).

Os materiais coletados nas ruas pelos catadores são comercializados diretamente por eles, que realizam a venda dos mesmos para empresas de reciclagem que atuam no município, não existindo o conhecimento deste quantitativo comercializado, por parte da SANEFRAI.

Encontra-se em elaboração pela SANEFRAI, projeto que visa doar carrinhos de coleta e uniforme aos catadores, inserindo-os na coleta seletiva de forma mais organizada, através de rotas pré-definidas.

3.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO, CAPINA E OUTROS

Em Fraiburgo os serviços de limpeza pública, como varrição, capina, limpeza de boca-de-lobo, etc., são executados na área central da cidade por empresa terceirizada e, no restante da área urbana do município pela SANEFRAI, conforme apresentado na Figura 99.

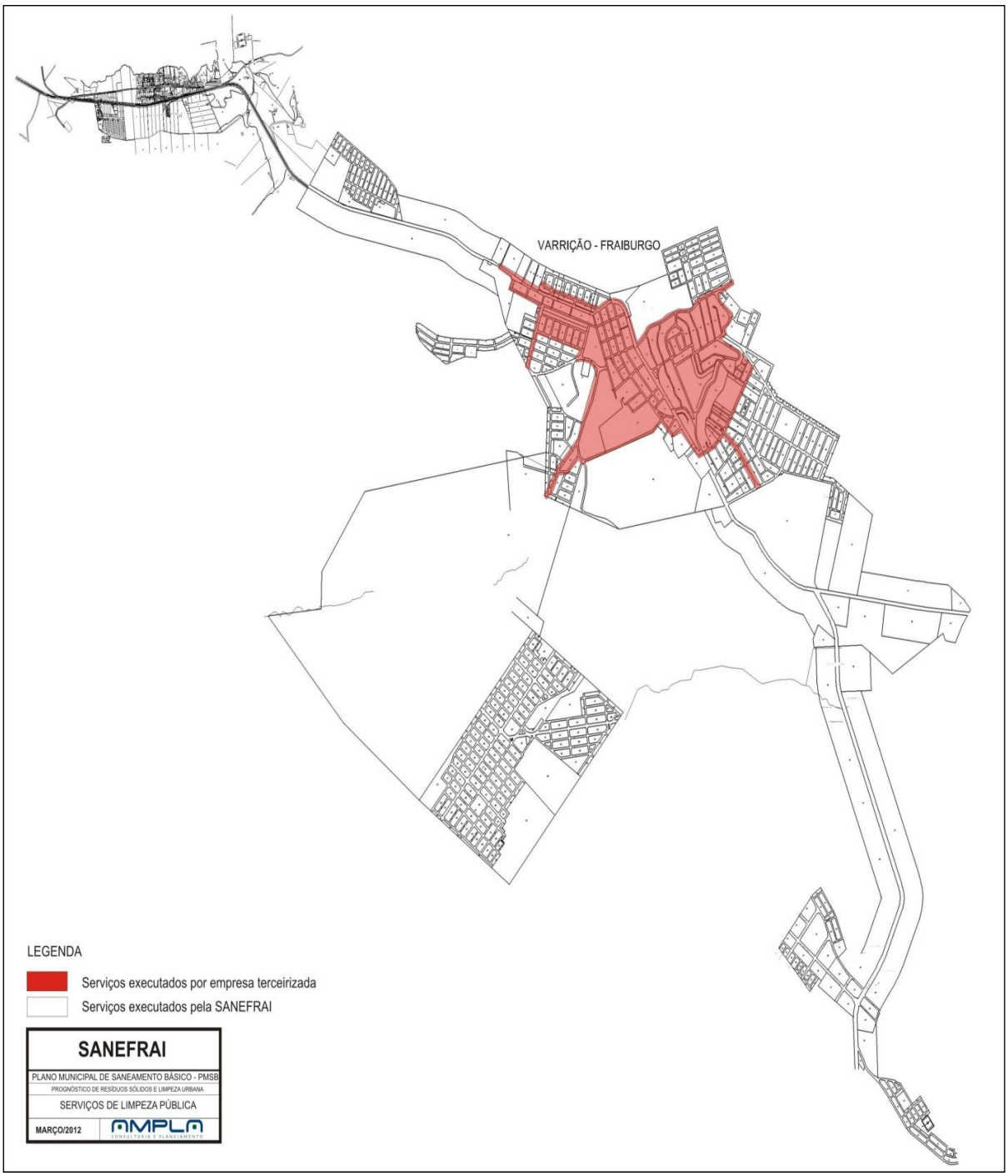


Figura 99: Áreas de Execução dos Serviços de Limpeza Urbana.

3.3.1. Serviços Terceirizados

A SANEFRAI terceirizou os serviços de varrição, capina manual, limpeza de boca-de-lobo e pintura de meio-fio, através do Contrato de Prestação de Serviço CT09SF08 com a empresa ENGELIX LIMPEZA URBANA LTDA, termo aditivo TA11SF08, vigente até fevereiro de 2014.

Cabe a empresa contratada compor seu quadro de funcionários com pessoal apto para o exercício das funções, devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança, além de arcar com as despesas administrativas referente à execução do serviço. A SANEFRAI fica responsável pela fiscalização das atividades.

Os serviços contratados são executados por distintas equipes e funcionários, conforme apresentado no Quadro 100.

Quadro 100: Quadro de Pessoal do Serviço Terceirizado de Limpeza Pública.

Serviços Terceirizados de Limpeza Pública		
Equipe	**Funcionários**	**Turnos de Trabalho**
Eq. 1	2 pessoas	Seg, Qua e Sex: Eq. 1 e 3 Ter, Qui, Sáb: Eq. 1, 2 e 3.
Eq. 2	2 pessoas	
Eq. 3	4 pessoas	

Para executar os serviços na área de abrangência do contrato, os funcionários trabalham de segunda a sábado das: 07:00 às 11:30 - 13:30 às 17:00 e aos sábados das 07:00 as 11:00, sendo os serviços executados conforme o planejamento apresentado no Quadro 101.

Quadro 101: Roteiro e Freqüência do Serviço de Varrição.

RUA-AVENIDA	METRAGEM	FREQUENCIA
EQUIPE 1		
RUA MAR-LY TRECHO II	80	Diária. De segunda à sábado
Rua Arnoldo Frey I	571	
Av. João Marques Vieira III	456	
Rua Mar-Ly	290	
Av. Curitibanos trecho I	349	
Rua Nadarci Brandt II	271	
Av. Nereu Ramos I	959	
Rua Otavio Moreira Andrade I	130	
Rua Padre Biaggio Simonet	960	
Rua Madre Paulina	182	
Rua Irmãos Rudeck	306	
Av. João Marques Vieira I	155	
Av. João Marques Vieira II	659	
AV. Alipio Jung	90	Segunda, quarta e sexta-feira.
Rua A	230	Diária. De segunda à sábado
Rua B (praça)	70	
Metragem Total	5758	
EQUIPE 2		
AV. VIDEIRA	1272	Segunda e sexta-feira.
Rua Antonio Zonta	69	
RUA FELISBINO PEDROSO	69	
RUA HELEODORO D. DE ANDRADE	69	
PHORFIRIO J. DE OLIVEIRA	69	
Av. Nereu Ramos II	122	
Rua Nadarci Brandt II	104	
Rua Arnoldo Frey II	98	
Av. Rio grande do Sul	280	
Av. Paraná	368	
Rua Osvaldo Cruz	930	Segunda e quarta-feira.
Av. Beira Lago	600	
Rua Machado de Assis	275	Quarta e sexta-feira.
Rua Castelo Branco	133	
Rua Cruz e Souza	90	
Av. Nereu Ramos III	119	
Rua Duque de Caxias	195	
Rua Vivanderio S. Vale	84	
Rua Otavio Moreira Andrade II	180	
Metragem Total	8462	
EQUIPE 3		
AV. CAÇADOR	1131	Segunda e quinta-feira.
AV. TANGARA	435	Terça e sexta-feira.
RUA ALMIRANTE TAMANDARE	237	
RUA ADALBERTO SCHMIDT BURDA	570	Segunda e quinta-feira.
Rua 7 de Setembro	176	Diária. De segunda à sábado.
Patio da Prefeitura	246	
Av. Campos Novos	317	Segunda e quinta-feira.
Av. Rio das Antas	870	
Av. Curitibanos trecho II	116	
RUA SANTOS DUMONT	350	Terça e sexta-feira.
RUA DANIEL HOSTIN	356	
RUA OLAVO BILAC	325	
RUA ALBANO BURGER	373	
RUA ANTONIO BURDA	270	
Trav. Theobaldo Fritsch	140	
Rua Ivan Antunes de Souza	730	
Rua Prof. Antonio Karaziak	280	
Av. Lebon Regis	307	
Av. Rene Frey	3000	Quarta e sábado
Metragem Total	12556	-

Para o serviço de varrição as equipes trabalham com 4 carrinhos. Vale ressaltar que as sacolas plásticas utilizadas para armazenar os resíduos da varrição e disponibilizadas nas lixeiras públicas (da rota da varrição) são de cor vermelha, para diferenciá-las dos resíduos domiciliares, sendo coletadas juntamente com a coleta domiciliar, e fornecidas pela empresa que realiza os serviços.

Na Figura 100 pode-se visualizar funcionários executando o serviço de varrição no centro da cidade, e destaque para a sacola de cor vermelha utilizada para armazenar os resíduos da varrição.

Figura 100: Serviço de Varrição Sendo Realizado, e Resíduos já Armazenados (Foto: Novembro/2011).

Na Figura 101 apresenta-se o serviço de capina manual sendo executado e o serviço de pintura de meio-fio.

Figura 101: Capina Manual Sendo Executada por Empresa Terceirizada (Foto: Novembro/2011).

3.3.2. Serviços Executados pela SANEFRAI

Nos bairros não contemplados pelo contrato de terceirização dos serviços de varrição, capina manual, limpeza de boca-de-lobo, a SANEFRAI executa o serviço de varrição mecanizada das vias públicas. Estes serviços são executados por funcionários e equipamentos próprios da SANEFRAI, conforme roteiro e freqüência pré-estabelecidos.

Para o serviço de varrição mecânica a SANEFRAI possui uma mini-carregadeira Bob-Cat, dotada de equipamento para varrição/capina e um caminhão Iveco Daily que armazena os resíduos, conforme pode-se visualizar na Figura 102.

Figura 102: Equipamentos da SANEFRAI que Executa os Serviços de Varrição/Capina (Foto: Novembro/2011).

No Quadro 102 apresenta-se o roteiro e freqüência dos serviços de limpeza pública executado pela SANEFRAI.

Quadro 102: Roteiro e Freqüência dos Serviços Executados pela SANEFRAI.

VARRIÇÃO PÚBLICA LOGRADOUROS - BOB CAT					
BAIRRO/ RUA	**SEGUNDA**	**TERÇA**	**QUARTA**	**QUINTA**	**SEXTA**
SÃO SEBASTIÃO					
Maria Francisca Andrade					
Tereza Frey					
Ernesto Scholl					
Franquetino Sonda					
Guilherme Eitz	X				
Claudio Balestrin	X				
Sebastião Silveira	X				
Ivo Savian	X				
Julio Tozzo	X				
José Marino Tieppo	X				
Astrogildo Camilo	X				
Das Andorinhas	X				
Dos Canários	X				
Beija Flor	X				
João de Barro	X				
Bem-te-vi	X				
João Moreira de Andrade	X				
Tereza Frey	X				
Tonin	X				
João Maria Moreira de Andrade	X				
SANTA MONICA					
Do Ipê	X				
Otávio Poluceno	X				
Dos Andrades	X				
Das palmeiras	X				
10 de Novembro	X				
Dos Pinheiros	X				
Das Camélias	X				
Butiá Verde	X				
Liberata	X				
BELA VISTA					
São Paulo		X			
Mato Grosso		X			
Brasil		X			
Acre		X			
Piaui		X			
Ceará		X			
Paraíba		X			
Maranhão		X			
Amazonas		X			
Bahia		X			
Espirito Santo		X			
Sergipe		X			
Alagoas		X			
Pernambuco		X			
Paraná		X			
Rio Grande do Sul		X			
Minas Gerais		X			
Rio de Janeiro		X			
Goiás		X			

VARRIÇÃO PÚBLICA LOGRADOUROS - BOB CAT					
BAIRRO/ RUA	**SEGUNDA**	**TERÇA**	**QUARTA**	**QUINTA**	**SEXTA**
VILA SALETE					
13 de Maio		X			
12 de Outubro		X			
Dos Crisantemos		X			
1º de Janeiro		X			
31 de Maio		X			
21 de Abril		X			
31 de Dezembro		X			
1º de Maio		X			
25 de dezembro		X			
25 de Julho		X			
21 de Setembro		X			
Das Azaléias		X			
Santa Catarina		X			
Pará		X			
SÃO MIGUEL					
Archangelo Marafon (só parte de asfalto)			X		
Guilherme Pinz (só parte de asfalto)			X		
Paulo Schirmer (só parte de asfalto)			X		
Guido Brandt (só parte de calçamento)			X		
NAÇÕES					
Dinamarca			X		
Islandia			X		
Irlanda			X		
Carlos Maister			X		
Hungria			X		
Grécia			X		
França			X		
Afonso Pena			X		
Alemanha			X		
Venceslau Brás			X		
Albânia			X		
Finlandia			X		
Espanha			X		
Chipre			X		
Luxemburgo			X		
Bulgária			X		
Aústria			X		
Idamir Bogoni			X		
Noruega			X		
Itália			X		
Ioguslávia			X		
Edson Luis Chelli (só no asfalto)			X		
Monaco			X		
Polonia			X		

VARRIÇÃO PÚBLICA LOGRADOUROS - BOB CAT					
BAIRRO/ RUA	**SEGUNDA**	**TERÇA**	**QUARTA**	**QUINTA**	**SEXTA**
SANTO ANTÔNIO					
Getúlio Vargas				X	
Das Pitangas				X	
Suíça				X	
Arthur Bernardes				X	
Campos Salles				X	
Costa e Silva				X	
Hermes da Fonseca				X	
Guabirobas				X	
Juscelino Kubitschek				X	
Epitácio Pessoa				X	
Rodrigues Alves				X	
Washington Luis				X	
Nilo Peçanha				X	
Gaspar Dutra				X	
João Goulart				X	
Deodoro da Fonseca				X	
Das Missões				X	
Das Cerejas				X	
Dos Ingás				X	
Suécia				X	
SÃO JOSÉ					
Augusto Moreira Leite				X	
Miguel Novick				X	
Portugal				X	
Jair Ferreira de Almeida				X	
Serafin Alves dos Santos				X	
Iazodara Corrêa Woitke				X	
Milton Kogicovisk					X
Angela S. Soares					X
Ulisses Padilha de Góes					X
Victor Meirelles					X
D. Pedro II					X
Isac Caon					X
Anita Garibaldi					X
Frei Rogério					X
Caçador					X
Ivan Antunes de Souza					X
Adalberto S. Burda					X
Rio das Antas					X
7 de Setembro					X
Albano Burger					X
Canpos Novos					X
Olavo Bilac					X
Daniel Hostin					X
Santos Dumont					X
Tangará					X
Alm. Tamandaré					X
Guilerme Fantinel					X
Madalena L. Lins					X
Lebon Régis					X
D. Pedro I					X
Loraides Maciel					X
Helio Ortiz					X
Lademir Beal					X
João Guetten					X
Fermino Gonçalves Pontes					X
Antônio Karaziak					X
Guadalajara					X
Aristides Ramos					X
José Tolentino de Deus					X

VARRIÇÃO PÚBLICA LOGRADOUROS - BOB CAT					
BAIRRO/ RUA	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
JARDIM AMÉRICA					
Argentina					X
Rondonia					X
João Paulo I					X
Colombia					X
Venezuela					X
Uruguai					X
Chile					X
Equador					X
Panamá					X
Emílio Vescovi					X
Olimpio Trombini					X
Dos Eucaliptos (só parte de asfalto)					X

Deve-se ressaltar a grande importância das atividades de limpeza pública seguirem um cronograma pré-definido, conforme acorre atualmente, pois através de uma rotina de trabalho consegue-se chegar mais próximo da regularidade dos serviços.

3.3.3. Locais Críticos Relacionados à Limpeza Urbana

Segundo informações obtidas pela SANEFRAI, e constatada em visita em campo, pode-se observar locais críticos de limpeza urbana relacionados a deposição e acúmulo de resíduos em terrenos e vias públicas, na sua grande maioria resíduos da construção civil e entulhos. Não existe um cadastramento destes locais por parte da administração Municipal.

Na Figura 103 pode-se visualizar alguns resíduos dispostos às margem de vias públicas em Fraiburgo.

Figura 103: Resíduos Armazenados às Margens de Vias Publicas em Fraiburgo (Foto: Novembro/2011).

3.3.4. Resíduos da Poda

A atividade de poda é executada pela Central de Obras do município, sem terem sido disponibilizadas maiores informações quanto á quantidade de material gerado, ao cronograma de serviço, mão de obra e equipamentos utilizados. Para o presente Plano de Saneamento é importante diagnosticar qual o destino dado aos resíduos da poda, e não a atividade em si.

Segundo informações obtidas junto a SANEFRAI os resíduos da Poda são enviados para o aterro sanitário, não sendo dado nenhum tratamento para estes resíduos.

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.

Segundo a SANEFRAI, em Fraiburgo não existem informações sobre a coleta e disposição destes resíduos, quantitativo gerado ou empresas que trabalham na região coletando entulhos de obras. Mas pode-se observar este tipo de resíduo disposto em logradouros públicos, conforme apresentado no item “Locais críticos relacionados à Limpeza Urbana”.

Não existe no município área licenciada para disposição final de Resíduos da Construção Civil.

3.5. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde é de responsabilidade do gerador, cabendo ao Poder Público realizar sua fiscalização e gerenciamento dos resíduos de unidades de saúde municipais.

Em Fraiburgo, a Administração Municipal possui contrato de Prestação de Serviço com a empresa SPIELMANN & SPIELMANN LTDA, através do Processo Licitatório nº. 0216/2007, Tomada de Preço nº 0015, Termo Aditivo TA11FMS12, cujo objeto é: Contratação de empresa especializada no ramo para prestação de serviços de coleta e destinação final dos resíduos oriundos dos serviços de saúde das Unidades Sanitárias do Município de Fraiburgo. O valor previsto para a coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde é de R$ 52,22 por bombona coletada, sendo pago pela Secretaria de Saúde através do Fundo Municipal de Saúde.

A empresa terceirizada coleta semanalmente os resíduos dos serviços de saúde municipais gerados nos locais e quantidades descritas a seguir:

- Unidade São José - 1 bombona de 200 litros;
- Unidade Sanitária São Miguel - 1 bombona de 200 litros;
- Unidade Sanitária Macieira - 1 bombona de 200 litros;
- Unidade Sanitária Santo Antônio - 1 bombona de 200 litros;
- Unidade Sanitária São Sebastião - 1 bombona de 200 litros;
- Unidade Sanitária Vila Salete - 6 bombonas de 200 litros;
- Unidade Sanitária Vila Salete - 1 bombona de lixo químico, coletada uma vez por mês, quando houver necessidade.

A Vigilância Sanitária Municipal realiza a fiscalização com relação ao destino dado aos resíduos de estabelecimentos de saúde privados. Segundo informações obtidas junto a Vigilância Sanitária, todos os estabelecimentos geradores deste tipo de resíduo possuem Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde, sendo eles: Clínicas Odontológicas (30), Clinicas Médicas (5), Drogarias (20), Ambulatórios de Empresas (3) e Clinicas Veterinárias (3).

3.6. RESÍDUOS COM LOGISTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Logística Reversa de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n^0 12.305/2010, "*é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".*

Os resíduos com logística reversa obrigatória são constituídos por produtos eletroeletrônicos; pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens) e os agrotóxicos (seus resíduos e embalagens). Sendo que, de acordo com o Art. 33 da lei n^0 12.305/2010, estabelece que "*são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores e comerciantes*". No entanto, para que o sistema de logística reversa seja efetivamente implantado torna-se necessária a participação da Administração Municipal no que tange a divulgação do sistema para os usuários e fiscalização da efetivação da prática da logística reversa por parte dos comerciantes e fabricantes.

Em Fraiburgo, alguns resíduos com logística reversa obrigatória já possuem uma coleta diferenciada, no entanto, a interface entre consumidores e fabricantes ainda está distante.

A seguir será descrita as soluções adotadas no município para a gestão destes resíduos.

3.6.1. Embalagens de Agrotóxicos

Com relação às embalagens de agrotóxicos comercializadas no município de Fraiburgo, pode-se considerar que elas possuem um sistema de logística reversa implantado, cabendo a CIDASC- Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola

de Santa Catarina sua fiscalização, através da Estação de Avisos Fitossanitários de Fraiburgo – SC.

Os usuários de agrotóxicos efetuam a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente, conforme estabelece a Lei Federal nº 7.802/99 Decreto Lei 9974/00 e o Decreto Lei 4074/02.

Existe no município Cooperativas Agropecuárias que recebem as embalagens dos produtores rurais, e emitem um comprovante de recebimento das mesmas. As embalagens são armazenadas em locais próprios, para posteriormente serem enviadas para uma Unidade de Recebimento em Tangará, que dá o destino final ambientalmente correto destas embalagens de agrotóxico.

As cooperativas só recebem as embalagens de agrotóxicos se as mesmas estiverem passado pela tríplice lavagem, que consiste em:

1. Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
2. Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume;
3. Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos;
4. Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador.
5. Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo;
6. Armazenar em local apropriado até o momento da devolução

A fiscalização ocorre através da CIDASC de Fraiburgo, que ao fiscalizar produtores rurais, exige dos mesmos um comprovante de que as embalagens foram entregues para as cooperativas, fechando assim o ciclo.

3.6.2. Pilhas e Baterias, Óleos Lubrificantes e Lâmpadas Fluorescentes

Não existe um sistema de logística reversa implantado no município para estes resíduos, no entanto, a SANEFRAI estuda projeto de coleta para estes resíduos.

3.6.3. Pneus

Em Fraiburgo, atualmente, algumas borracharias depositam pneus no aterro sanitário municipal, mediante prévio cadastramento e autorização da SANEFRAI, embora as Resoluções CONAMA nº 258/1999 e nº416/2009 determinem que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos sejam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.

Embora não seja de sua responsabilidade, a SANEFRAI vem buscando parcerias para dar a destinação final correta de pneumáticos.

Na Figura 104 pode-se observar os pneus armazenados de forma inadequada no aterro sanitário municipal.

Figura 104: Pneus Armazenados no Aterro Sanitário Municipal (Foto: Novembro/2011).

3.6.4 Eletroeletrônicos

A Federação das Câmaras de Dirigentes Lojistas de Santa Catarina (FCDL SC) criou o programa Recicla CDL para conscientizar os lojistas catarinenses e a população em geral sobre a destinação correta dos resíduos sólidos, principalmente do chamado lixo eletrônico. Desde então, a iniciativa tem envolvido mais de 70 Câmaras de Dirigentes Lojistas do estado que realizaram ações de coleta em suas cidades e ajudaram a arrecadar quantidade significativa de equipamentos eletroeletrônicos, baterias e pilhas até dezembro de 2011.

A CDL de Fraiburgo faz parte deste programa e realiza anualmente campanha de coleta de lixo eletrônico. A Campanha Recicla CDL de Fraiburgo coletou em 2010 3.150 quilos de lixo eletrônico e em 2011 coletou 1.276 quilos. Os materiais coletados são recolhidos por uma empresa de reciclagem que atua na região.

Na Figura 105 pode-se visualizar a chamada da campanha e os produtos eletroeletrônicos coletados.

Figura 105: Campanha Recicla CDL e Produtos Coletados (Foto: Arquivo CDL).

3.7. CAMPANHA DE COLETA DE ISOPOR E ÓLEO DE COZINHA

Em Fraiburgo, embora a Lei 12.305/2010 não preveja o isopor como resíduo constituinte do sistema de logística reversa, a SANEFRAI, em parceria com a Câmara de Dirigentes Lojistas de Fraiburgo- CDL- iniciou em 2012 uma Campanha de Coleta de Isopor junto aos comerciantes do município.

Pelo fato do maior gerador deste tipo de material ser o comércio, principalmente as lojas varejistas de eletrônicos e eletrodomésticos, ação denominada “Campanha Precisopor” foi focada para este público, entretanto é necessário o engajamento de todos os setores do comércio.

O isopor é um tipo de plástico obtido no petróleo. Tecnicamente é conhecido como EPS que é a sigla internacional para poliestireno expandido. Existem dois tipos principais de geração de isopor, o isopor chamado de limpo o qual compreende as embalagens de eletrodomésticos, geladeiras, fogões, televisores e cargas em geral e o isopor chamado de contaminado, aquele que já teve em contato com alimentos, principalmente de origem animal, como bandejas de carnes e derivados, entre outros como biscoitos, bolos.

Esta campanha consiste na primeira experiência fraiburguense correlata a Lei 12.305/2010, no que diz respeito a logística reversa, fazendo parte de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, funcionando da seguinte forma:

- **RESÍDUO:** Isopor “limpo”, ou seja, sem contato com alimentos, óleos, graxas, hemoderivados ou químicos;
- **GERADOR:** Lojas de departamento, comércios, pontos de venda de eletrodomésticos e eletrônicos, entre outros;
- **FUNCIONAMENTO:** Venda da mercadoria por parte do comerciante com compromisso de recebimento das embalagens (papelão, plástico e ISOPOR). O comerciante cadastrado nesta campanha destina o isopor à Unidade de Saneamento Ambiental da SANEFRAI para acondicionamento dos resíduos, com manifesto de destinação emitido;

- **DESTINO FINAL:** Encaminhamento, via SANEFRAi, para a fábrica de Puffs Kon Kon, para recolocação dos resíduos na cadeia produtiva, voltando a ser matéria prima.

A Sanefrai implantou na unidade de saneamento ambiental, localizada no final da Avenida Caçador, no bairro Jardim América, um depósito para o acondicionamento destes materiais e firmou parceria com uma empresa de Caçador para recolhimento do resíduo, reintroduzindo-o no mercado como matéria prima na fabricação de puffs, almofadas, bichos de pelúcia, entre outros.

As lojas cadastradas na campanha são identificadas através de um adesivo fornecido pala SANEFRAI, apresentado na Figura 106.

Figura 106: Adesivo de Identificação das Lojas que Participam da Campanha Precisopor.

A SANEFRAI está implantando também programa de coleta de óleo de cozinha usado, no entanto, não foram obtidas maiores informações sobre este programa.

Na Figura 107 pode-se visualizar o Ponto de Transbordo de Isopor e Ponto de Transbordo de Óleo de Cozinha Usado, na Unidade de Saneamento Ambiental da SANEFRAI.

Figura 107: Ponto de Transbordo de Isopor e Ponto de Transbordo de Óleo de Cozinha Usado.

3.8. GERADORES SUJEITOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que estão sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os responsáveis por:

- Atividades Industriais;
- Agrosilvopastoris;
- Estabelecimentos de Serviços de Saúde;
- Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Empresas e terminais de transporte;
- Mineradoras;
- Construtoras;
- Grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

Em Fraiburgo, a SANEFRAI, por ser responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município, poderá ser o órgão responsável para que os geradores entreguem o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, de forma a garantir a sistemática anual de atualização, visando o controle e fiscalização, conforme determina o Art. 56 do Decreto 7.4040/2010.

Para tanto é necessário que a Autarquia possua um cadastro atualizado dos geradores passíveis a elaboração do PGRS. No Quadro 103 tem-se um cadastro defasado, fornecido pela SANEFRAI, das empresas que atuam no município.

Quadro 103: Empresas Cadastradas pela SANEFRAI (Maio de 2009).

EMPRESAS CADASTRADAS 25/05/2009	
RENAR MÓVEIS S/A.	Industria de Madeira
POMIFRAI ALIMENTOS LTDA	Fabricação de conservas de frutas
COMERCIAL SALU - PROCES. DE LEGUMES E TUBERCULO	Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais, exceto palmito
FISCHER S/A COM. IND. E AGRICULTURA - FISCHER SUCO	Fabricação de sucos concentrados de frutas, hortaliças e legumes
CLEIDE STIEVEN SCHIMITZ E CIA LTDA ME	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico
BIDU'S CONFECCOES LTDA ME	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medidas
BRANDT & CIA LTDA	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medidas
INDUSTRIA E COMERCIO DE CONFECCOES RUDECK LTDA	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medidas
NELI A. MOZZER CHECHI ME	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medidas
MORAES DECORACOES LTDA	Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas
AFEL INDUSTRIA E COMERCIO DO VESTUÁRIO LTDA ME	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias
FRAI VEST INDUSTRIA E COMERCIO DO VESTUARIO LTDA	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias
MATEUCCI IND.COM.ARTF.COU.LTDA	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente
ARGENTA IND. E COM. LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira
FISCHER S/A COM. IND. E AGRICULTURA. FILIAL Nº03	Serrarias com desdobramento de madeira
GENUINO IGNACIO BALESTRIN - ME	Serrarias com desdobramento de madeira
IND.COM. E TRANSPORTES REZZADORI LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira
INDUSTRIA E COMERCIO DE MADEIRA PAPUA LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira
MADEIREIRA MATHIAS LTDA.ME	Serrarias com desdobramento de madeira
MADEIREIRA SUPORTE LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira
SAN RAFHAEL LTDA.EPP	Serrarias com desdobramento de madeira
SERRARIA E BENEFICIAMENTO DE MADEIRA RIO VERDE L	Serrarias com desdobramento de madeira
ACML IND.E COM.ESQ.MAD.LTDA.ME	Fabricação de esquadrias e de madeira e de peças de madeira para instalações industriais e comerciais
IMPACTO FLORICULTURA E EMBALAGENS LTDA ME - MAT	Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira
AGUAS NEGRAS S/A IND. DE PAPEL	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
RECIPEL INDUSTRIA DE PAPEL LTDA ME	Fabricação de papel
TROMBINI INDUSTRIAL S/A	Fabricação de papel
BAHR PAPEIS LTDA	Fabricação de embalagens de papel
KF EMBALAGENS LTDA	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado
SULINA EMBALAGENS LTDA	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado
NATUREZA ECOLÓGICA LTDA	Fabricação de adubos e fertilizantes
HANABOR INDUSTRIA E DISTRIB. DE PRODUTOS DE LIMPE	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos
IRACILDA PITT - ME	Fabricação de produtos de limpeza e polimento
LABORATÓRIO DE MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS APÍCOLA	Fabricação de medicamentos alopáticos para uso humano
JAPLAST-IND.COM.JAN.PLAST.LTDA	Fabricação de artefatos de material plástico para uso pessoal e doméstico
FORTALEZA IND., COM. E TRANSP. DE MATER. RECICLAVE	Fabricação de artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente
SECULOS IND.COM.ARTEF.CIM.LTDA	Fabricação de artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente
CONSEST PRE-MOLDADOS LTDA ME	Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série e sob encomenda
ELIMAR ARTEFATOS CIMENTO LTDA.	Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série e sob encomenda
FACIL FABRICA DE ARTEFATOS DE CIMENTO LTDA	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção
PRE-MOLDADOS FRAIBURGUENSE LTDA.ME	Fabricação de outros artefatos e produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes
ROSANE M. RODRIGUES DOS SANTOS	Aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia e outras pedras
CRISTINA TESSARI ME	Fabricação de esquadrias de metal
DANIEL PIMENTEL DA SILVA & CIA LTDA ME	Fabricação de esquadrias de metal
DELUCIMAR MOZZER SCHEFFER - ME	Fabricação de esquadrias de metal
JORGEMAR CORREIA ME	Fabricação de esquadrias de metal

JORGEMAR CORREIA ME	Fabricação de esquadrias de metal
JSC METALURGICA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.ME	Fabricação de esquadrias de metal
NILVA APARECIDA PIMENTEL ME.	Fabricação de esquadrias de metal
SUPERMETAL ESQUADRIAS E ESTRUTURAS LTDA ME	Fabricação de esquadrias de metal
VALDAIR RODRIGUES MORAIS ME	Fabricação de esquadrias de metal
VALDIR DIDOMENICO - ME	Fabricação de esquadrias de metal
VIDRACARIA FRAIBURGO LTDA ME	Fabricação de esquadrias de metal
FUNILARIA E SERRALHERIA ZANCANARO LTDA.ME	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias
EDESIO LUIZ COELHO - ME	Fabricação de produtos de trefilados de metal, exceto padronizados
FUNILARIA SANTO ANTONIO LTDA	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal
JOSE RESSOLI DE OLIVEIRA	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal
ALCOBRON LTDA. ME	Fabricação de outros produtos de metal não especificados anteriormente
SCHALY METALURGICA LTDA ME	Fabricação de outros produtos de metal não especificados anteriormente
MECANICA INDUSTRIAL SAO JORGE LTDA	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente, peças e acessórios
MECANICA AGRICOLA E.C.L.M. LTDA	Fabricação de tratores agrícolas, peças e acessórios
MECANICA INDUSTRIAL JLA LTDA	Fabricação de tratores agrícolas, peças e acessórios
LUPEA INDUSTRIA E COMERCIO DE PECAS E SERVICOS L	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, peças e acessórios, exceto para irrigação
MF INDUSTRIA E COMERCIO DE MAQUINAS LTDA	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, peças e acessórios, exceto para irrigação
MONTANA INDUSTRIA DE MAQUINAS LTDA	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, peças e acessórios, exceto para irrigação
MECÂNICA CAMILO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS LT	Fabricação de máquinas-ferramenta, peças e acessórios
MECPAPER INDUSTRIA E COMERCIO DE MAQUINAS LTDA	Fabricação e máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos, peças e acessórios
MAQUIFRAI INDUSTRIA DE MAQUINAS LTDA ME	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente, peças e acessórios
MECANICA JAIR JUNIOR LTDA.	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente, peças e acessórios
MONTAGENS DE CABINES AJ LTDA	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para outros veículos automotores, exceto caminhões e ônibus
ARTE FABRICA MOVEIS LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ARTEFATOS DE MADEIRAS CURIO IMP E EXPORTADORA L	Fabricação de móveis com predominância de madeira
C. DA SILVA & CIA LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
CM FABRICACAO DE MOVEIS LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ELIZEO E CRISTIANO MOVEIS LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ELIZEO RIBEIRO E CIA LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ERNANDE VEIGA LARA - ME.	Fabricação de móveis com predominância de madeira
FABRICA DE MOVEIS CANARINHO LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
FABRICA DE MOVEIS REGALIN LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
IRINEU RALDI ME.	Fabricação de móveis com predominância de madeira
LIBEL COMERCIAL E EXPORTADORA DE MOVEIS LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
LV - INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
MADELAR MOVEIS LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
MARCENARIA FRAIBURGO LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ODAIR PEDRO DEL RE ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
PEDRO SADI PIEREZAN & CIA LTDA	Fabricação de móveis com predominância de madeira
RALF ZINK	Fabricação de móveis com predominância de madeira
RENAR MOVEIS LTDA. F-II	Fabricação de móveis com predominância de madeira
RENAR MÓVEIS S/A.	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ROSINETE BERNARDINA ALVES DE BORBA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
SCOLARO PREST.SERVICOS LTDA ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
TARCISIO ANTONIO ETGES ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
VINICIOS DANIEL SCHMIDT ME	Fabricação de móveis com predominância de madeira
ARTEFRAY ARTESANATO LTDA. ME	Fabricação de outros brinquedos e jogos recreativos não especificados anteriormente
SUIANE PITTOL & CIA LTDA ME	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente

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 materiais orgânicos e de materiais inorgânicos. O município de Fraiburgo através da implantação da coleta seletiva e Central de Triagem garante a reciclagem dos resíduos secos, no entanto, não existe a reciclagem do material orgânico passível de reciclagem através da compostagem.

- Os trabalhos de educação ambiental desenvolvidos pela SANEFRAI são de fundamental importância para a gestão dos resíduos sólidos, pois através da separação prévia nas residências pelos munícipes, tem-se uma coleta seletiva de melhor qualidade.

- Os serviços de limpeza urbana, terceirizados e/ou executados pela SANEFRAI, apresentam-se de maneira satisfatória, mantendo a cidade em permanente estado de limpeza.

4. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES

Para formular o Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos será utilizado o material do levantamento e diagnóstico da situação atual, o estabelecimento dos conceitos referentes aos princípios e diretrizes, as obrigações da Administração, a fixação de metas, e ainda os estudos técnicos pertinentes.

As necessidades futuras resultantes do confronto da situação atual e das futuras demandas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos foram sub-divididas em quatro grupos:imediato, curto, médio e longo prazo.

- Imediato ou emergencial: até 3 anos;
- Curto Prazo: entre 4 e 8 anos;
- Médio Prazo: entre 9 e 12 anos;
- Longo Prazo: entre 13 e 20 anos.

Considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1, o ano de 2013, indo até o Ano 2032 como final de plano (horizonte de 20 anos).

As diretrizes, obrigações e metas a serem atendidas devem obrigatoriamente ser revistas periodicamente em prazo não superior a 04 (quatro) anos, conforme determinado na Lei 11.445/2007.

4.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

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 condições:

- 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 de cada tipo de serviço componente do sistema 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 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 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.

4.2. OBRIGAÇÕES

Para que os princípios e diretrizes fixadas sejam atendidas 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 dos sistemas deverá desenvolver um sistema de indicadores, 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;

4.3. METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

O PMSB tem como princípio básico o atendimento das metas fixadas, sendo que as ações previstas são meios decorrentes da necessidade de atendimento das mesmas.

Concomitantemente à apresentação de cada meta fixada, faz-se também a indicação da forma de avaliação das mesmas, através da formulação de indicador específico. Dessa maneira, atende-se ao item da Lei Nº 11.445/07, no que se refere ao cumprimento do Art.19, Inciso V: “Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas”. Esses indicadores específicos para acompanhamento das metas fazem parte do conjunto de

indicadores a serem propostos e serão complementados por outros de natureza técnica, operacional, administrativa e financeira.

Serão admitidas, excepcionalmente para o Ano 1, divergências em relação às metas fixadas nos diversos indicadores, por conta da implantação das ações propostas e acertos na metodologia de apuração das variáveis intervenientes.

4.3.1. Universalização dos Serviços de Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A cobertura do sistema de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, convencional e seletiva, já é de 100 % da área urbana do município de Fraiburgo, devendo ser mantida ao longo de todo o período do Plano.

A cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares ao longo do tempo será medida pelo indicador ICCD (Indicador da Cobertura da Coleta Domiciliar), conforme apresentado no Quadro 104.

Quadro 104: Meta da Universalização da Coleta Domiciliar.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCD
1 em diante	Manter em 100% da área urbana	Índice de Cobertura da Coleta Domiciliar (ICCD)	Relação entre número de imóveis atendidos e número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço, em percentual.

4.3.2. Per capita dos Resíduos Domiciliares

A geração per capita de resíduos domiciliares em Fraiburgo 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, para tanto, será considerado como meta um per capita máximo admitido de 0,65 kg/hab/dia a partir do Ano 5 até o final do período de planejamento.

4.3.3. 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 freqüência 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 Sólidos Domiciliares – IQCRSD, 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 IQCRSD será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 105, levando em consideração a visão do usuário e a constatação por parte da fiscalização e os seus respectivos pesos.

Quadro 105: Componentes de Cálculo do IQCRD.

PERCEPÇÃO DO USUÁRIO			
Parâmetro	**Símbolo**	**Condição exigida**	**Peso**
Divulgação da freqüência 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 IQCRSD será obtido através da seguinte expressão:

IQCRSD = 0,08 x N(UDFS) + 0,12 x N(UQDS) + 0,12 x N(UAPS) + 0,08 x N(UCNA) + 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 IQCRSD não isentará o prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

Para efeito de cumprimento da evolução da meta em relação ao IQCRSD, a coleta de resíduos será considerada adequada se a média dos IQCRSD's apurados em cada ano atender os valores especificados no Quadro 106.

Quadro 106: Metas do IQCRSD.

Ano	Meta do IQCRSD (%)
1	Medição Inicial
2 em diante	Incremento de 5% a.a. até atingir e manter, no mínimo 95%

4.3.4. Destinação Final Ambientalmente Adequada

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.

De acordo com o estudo gravimétrico apresentado no diagnóstico do sistema têm-se nos resíduos domiciliares de Fraiburgo aproximadamente: 56% de material orgânico, 32% material reciclável seco e 12% de rejeito. Destes percentuais de resíduos gerados, não se tem uma estimativa do percentual de destinação dos mesmos, haja vista que a coleta seletiva e triagem do material seco encontra-se no início de sua implantação.

Os dados da composição gravimétrica dos resíduos serão os percentuais utilizados para definição de metas da etapa de destinação, no entanto, deve-se realizar um

novo estudo gravimétrico no Ano 1 com o intuito de verificação do comportamento do qualitativo da geração de resíduos domiciliares no município.

4.3.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos

Para a definição das metas de reciclagem dos resíduos secos, considerou-se o total de material reciclável seco produzido no município, a partir dos dados do estudo gravimétrico.

A destinação final adequada dos materiais recicláveis será medida através do Índice de Comercialização de Materiais Recicláveis Secos – ICMRS, obtido através do percentual de materiais recicláveis triados em relação ao total de materiais recicláveis secos gerados no município, devendo ser calculada anualmente.

As metas e o indicador para a comercialização dos materiais recicláveis secos do município são mostrados no Quadro 107.

Quadro 107: Meta e Indicador IRMRS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRMRS
1	Mínimo 10 %	Índice Comercialização dos Materiais Recicláveis Secos (IRMRS)	Relação da quantidade de materiais recicláveis secos comercializados e quantidade total materiais recicláveis secos gerados no município, em percentual.
A partir do 2	Aumentar em 5% a.a. até atingir 80%		

4.3.4.2. Reciclagem do Material Reciclável Orgânico

A definição da meta de reciclagem do material orgânico foi realizada de maneira análoga a meta do material seco. Considerou-se o total de material orgânico produzido no município, a partir dos dados do estudo gravimétrico.

O reciclagem do material orgânico será medido pelo Índice de Reciclagem do Material Orgânico – IRMO, devendo o mesmo ser calculado anualmente.

As metas para a reciclagem do material orgânico através da compostagem dos resíduos coletados do município são mostradas no Quadro 108.

Quadro 108: Meta e Indicador IRMO.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRMRS
2 em diante	Aumentar em 3% a.a. até atingir 55%.	Índice Reciclagem do Material Orgânico (IRMO)	Relação da quantidade de material orgânico reciclado e quantidade total de material orgânico gerado no município, em percentual.

4.3.5. Sustentabilidade Econômica e Financeira

A Municipalidade deverá garantir a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei n^0 11.445/2007.

4.4. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 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 2013 e 2032, utilizaram-se as metas definidas anteriormente, conforme apresentado no Quadro 109.

Na Figura 108 tem-se uma melhor visualização da projeção dos resíduos considerando as metas de reciclagem e o destino dados aos resíduos sólidos domiciliares no município.

Quadro 109: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares.

Ano		População Urbana A	Per capita (kg/hab./dia) B	Quantidade Coletada (t/mês) C = A x B	Estimativa da Geração de Materiais Recicláveis Secos * (t/mês) D	Meta Materiais Recicláveis Secos (%) E	Materiais Recicláveis Secos (t/mês) F= E x D	Estimativa da Geração de Materiais Recicláveis Orgânicos ** (t/mês) G	Meta Materiais Recicláveis Orgânicos (%) H	Material Orgânico Reciclado (t/mês) I= G x H	Disposição Final (t/mês) J = C- (F+I)
2012		30.828	0,58	536,4	171,7	0	0,0	300,4	0	0	536,4
2013	1	31.095	0,58	541,1	173,1	10	17,3	303,0	0	0	523,7
2014	2	31.362	0,6	564,5	180,6	15	27,1	316,1	3	9	527,9
2015	3	31.630	0,62	588,3	188,3	20	37,7	329,5	6	20	530,9
2016	4	31.897	0,64	612,4	196,0	25	49,0	343,0	9	31	532,6
2017	5	32.164	0,65	627,2	200,7	30	60,2	351,2	12	42	524,8
2018	6	32.431	0,65	632,4	202,4	35	70,8	354,1	15	53	508,5
2019	7	32.698	0,65	637,6	204,0	40	81,6	357,1	18	64	491,7
2020	8	32.965	0,65	642,8	205,7	45	92,6	360,0	21	76	474,7
2021	9	33.232	0,65	648,0	207,4	50	103,7	362,9	24	87	457,2
2022	10	33.499	0,65	653,2	209,0	55	115,0	365,8	27	99	439,5
2023	11	33.766	0,65	658,4	210,7	60	126,4	368,7	30	111	421,4
2024	12	34.033	0,65	663,7	212,4	65	138,0	371,6	33	123	403,0
2025	13	34.301	0,65	668,9	214,0	70	149,8	374,6	36	135	384,2
2026	14	34.568	0,65	674,1	215,7	75	161,8	377,5	39	147	365,1
2027	15	34.835	0,65	679,3	217,4	80	173,9	380,4	42	160	345,6
2028	16	35.102	0,65	684,5	219,0	80	175,2	383,3	45	172	336,8
2029	17	35.369	0,65	689,7	220,7	80	176,6	386,2	48	185	327,7
2030	18	35.636	0,65	694,9	222,4	80	177,9	389,1	51	198	318,5
2031	19	35.903	0,65	700,1	224,0	80	179,2	392,1	54	212	309,2
2032	20	36.170	0,65	705,3	225,7	80	180,6	395,0	55	217	307,5

*Considerando que 32% do total coletado é resíduo seco.
** Considerando que 56% do total coletado é resíduo orgânico.

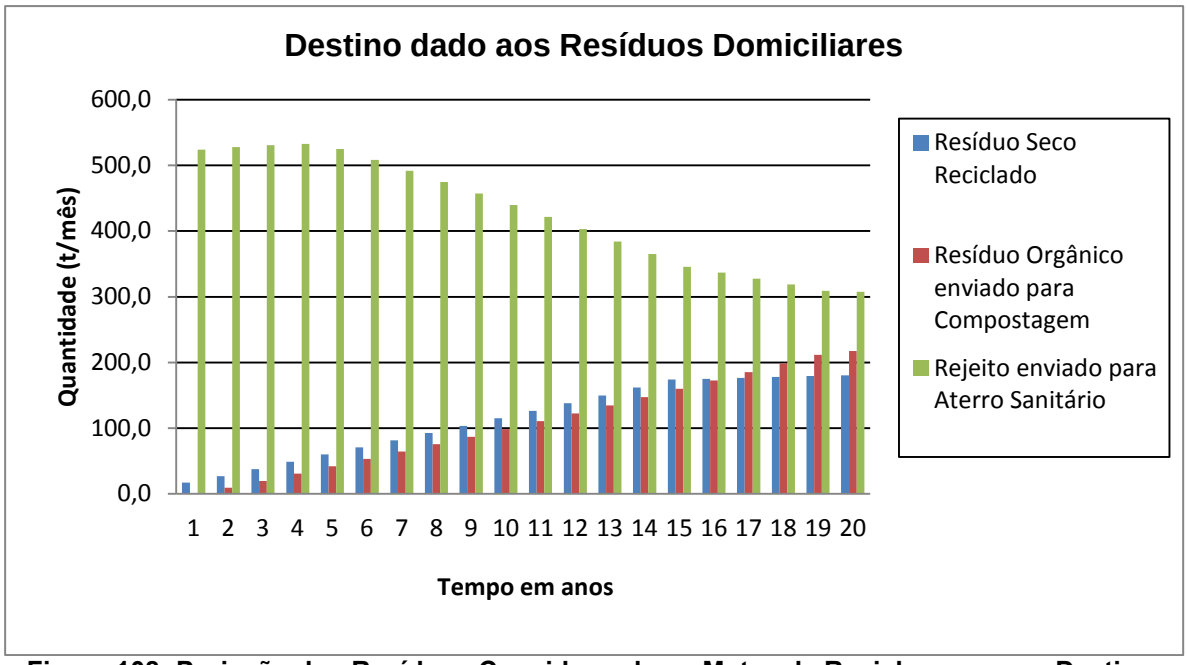


Figura 108: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e seu Destino.

Considerando as metas de reciclagem propostas no presente PMSB, tem-se no final do período de planejamento um montante de resíduos enviados para aterro sanitário de praticamente a metade do que é enviado atualmente.

Na Figura 109 pode-se visualizar o quantitativo de resíduos enviados para aterro sanitário, considerando o cenário atual (inexistência de reciclagem), versus o quantitativo considerando as metas progressivas de reciclagem propostas no Plano.

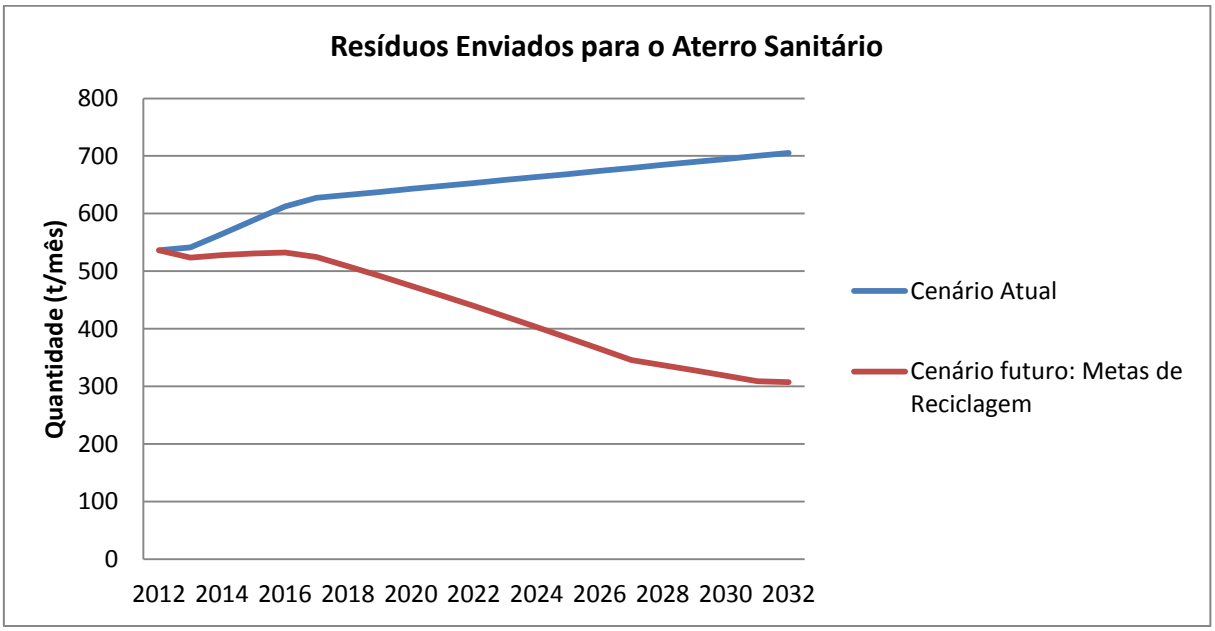


Figura 109: Quantidade de Resíduos enviados atualmente para o Aterro Sanitário versus a quantidade enviada considerando as metas de reciclagem propostas no PMSB.

4.5. PROJETOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Para permitir o alcance das metas estipuladas, sugerem-se alguns projetos, programas e ações, com base na análise técnica realizada durante a etapa de Diagnóstico do sistema.

4.5.1. Estudo Gravimétrico

Deverá ser realizada 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 estão se mantendo constante, além de indicar a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico.

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. Lembrando, que para estipular as metas, considerou-se: 56% resíduo orgânico (lixo úmido), 32% resíduo seco e 12% de rejeito.

Este estudo deverá ser realizado no Ano 1, e posteriormente, com uma periodicidade de 2 anos, para se verificar o comportamento dos resíduos gerados no município.

4.5.2. Programa de Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar

Deverá ser criado um “Programa 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 Programa deverá ser criado no Ano 1 para auxiliar na verificação do cumprimento da meta de Qualidade da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.

4.5.3. Campanhas Informativas e de Conscientização Sócio-Ambiental

Deverão ser mantidas as campanhas informativas e de conscientização sócio-ambiental sobre o dia e horário da coleta, para assim, evitar que os resíduos fiquem acumulados na frente das residências ocasionando mau cheiro e a proliferação de vetores, além de contribuir com o aspecto visual da cidade.

Deve-se evidenciar que a participação da população é de suma importância para que a coleta seja bem sucedida. É fundamental que os dias e horários da coleta domiciliar, definidos e informados, sejam cumpridos à risca, criando hábitos regulares na população. Medidas educativas, estimulando 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 conseqüências indesejáveis.

Com relação a coleta seletiva, deve-se intensificar as campanhas informando ao munícipe como proceder em relação ao acondicionamento dos resíduos. Tais campanhas devem enfatizar que os materiais recicláveis secos (papel, plástico, vidro e metal) devem ser separados dos materiais recicláveis orgânicos (sobras de frutas, legumes, restos de alimentos) através de duas separações distintas.

As campanhas educativas 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.

Estas campanhas poderão ser realizadas conjuntamente com escolas, condomínios e associações de bairros, uma vez que estes locais/ instituições poderão desempenhar um papel de propagadores de informação.

- **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 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 SMMASB e supermercados, postos de combustível, entre outros.

- Premiação para munícipes que efetuarem corretamente a segregação prévia dos resíduos em suas residências, através de amostragem.

- Realização de gincanas escolares ou entre outras entidades coletivas, visando estimular os estudantes a segregarem os resíduos em suas residências.

- **Campanhas de Incentivo ao Uso de Composteiras Domésticas**

Poderá ser criada campanha de incentivo ao uso de composteiras domésticas, principalmente na área urbana do município, onde esta pratica não é disseminada. Estas campanhas podem estar vinculadas às campanhas já existentes, como através da panfletagem que ocorre sobre como proceder com relação a coleta seletiva. Eventualmente a própria SANEFRAI poderá estar ministrando cursos ou palestras sobre como fazer uma composteira nas residências.

4.5.4. Programa de Inserção dos Catadores na Coleta Seletiva

Deverá ser realizado constantemente programas/projetos de inserção dos catadores de rua de resíduo seco ao modelo de gestão dos materiais recicláveis do município.

Para tanto, é necessário que a Administração Municipal mantenha atualizado o cadastro das pessoas que trabalham nesta atividade no município, visando sua organização e inclusão em processos formais. Para formalização do papel dos catadores é importante que os catadores organizem-se em Cooperativas ou Associações. Através desta organização os catadores podem atuar como agentes prestadores do serviço público de coleta seletiva, obedecendo às diretrizes da Lei do Saneamento Básico (Art.10 da Lei 11.445/2007)

Uma das alternativas de inserção dos catadores no modelo de gestão dos materiais recicláveis do município poderá ser através da coleta seletiva, em uma parceria da SANEFRAI com os catadores. A SANEFRAI poderá doar carrinhos e uniformes aos catadores, e dividi-los em setores de coleta. O material coletado por eles poderá ser vendido diretamente para o operador da Usina de Triagem.

4.5.5. Reciclagem dos Resíduos Domiciliares

A concepção atual da gestão dos resíduos domiciliares de Fraiburgo vai de encontro ao que pressupõe a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, no que tange a reciclagem dos resíduos secos, no entanto, deve-se ainda, reciclar a parcela orgânica dos resíduos domiciliares, sendo que os índices de reciclagem devem aumentar progressivamente. Diante do exposto são propostas algumas ações/ projetos que visam auxiliar no cumprimento das metas de reciclagem estipuladas anteriormente.

4.5.5.1. Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares

Para um adequado funcionamento de um aterro sanitário é de suma importância a correta e segura quantificação dos resíduos sólidos a serem aterrados. É através

desta quantificação que se verifica se os parâmetros adotados sobre a estimativa da vida útil do aterro estão sendo realistas.

Deverá existir um controle diário sobre o quantitativo de resíduos na Usina de Triagem, 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.

Ainda, para auxiliar uma correta quantificação dos resíduos sólidos domiciliares, algumas ações devem ser tomadas em relação a Usina de Triagem, tais como:

- Criação de um sistema de indicadores;
- Treinamento de pessoa responsável pela pesagem, através de elaboração de uma rotina de trabalho para ser desempenhada pelo funcionário responsável;
- Os dados relativos à pesagem deverão ser repassados ao responsável pela Usina de Triagem e à SANEFRAI, 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.

4.5.5.2. Reaproveitamento do Material Orgânico: Compostagem

Deverá ser implantada uma unidade de compostagem para tratar o resíduo orgânico proveniente da coleta domiciliar do município. Esta unidade poderá ser implantada juntamente com a Usina de Triagem, localizada na Unidade de Saneamento

Ambiental da SANEFRAI, ou na área do Aterro Sanitário Municipal. A operação da Unidade de Compostagem poderá ser realizada pela SANEFRAI ou incorporada à concessão do serviço de triagem.

Sugere-se, inicialmente, que seja adotado um processo de compostagem simplificado, por este tipo de sistema apresentar baixo custo de implantação e operação. 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 varia de três a quatro meses.

Deverá ser elaborado Projeto da Unidade de Compostagem, com as devidas licenças ambientais, sendo que o início de sua operação deverá ocorrer até o Ano 2.

O composto gerado através do processo de compostagem poderá ser utilizado no ajardinamento e arborização de logradouros públicos, ou poderá ser vendido, desde que esteja de acordo com as especificações referentes a fertilizantes orgânicos.

Para atingir a meta imediata, considerou-se a implantação de um Projeto Piloto de Compostagem de grandes geradores, como restaurantes, feiras, supermercados, etc. A partir do curto prazo deve-se realizar de maneira progressiva a recuperação do material orgânico de toda área do município, de acordo com as metas estipuladas.

4.5.6. Aterro Sanitário Municipal

A atual célula do aterro sanitário de Fraiburgo possui estimativa de vida útil aproximada de mais 10 anos, sem considerar as metas de reciclagem. Considerando que a área do atual aterro sanitário possui capacidade de expansão futura através de implantação de mais células, conforme apresentado na Figura 110 “Mapa do Aterro Sanitário Municipal”, a municipalidade tem garantido assim, local adequado para disposição final dos resíduos durante o período de planejamento do PMSB.

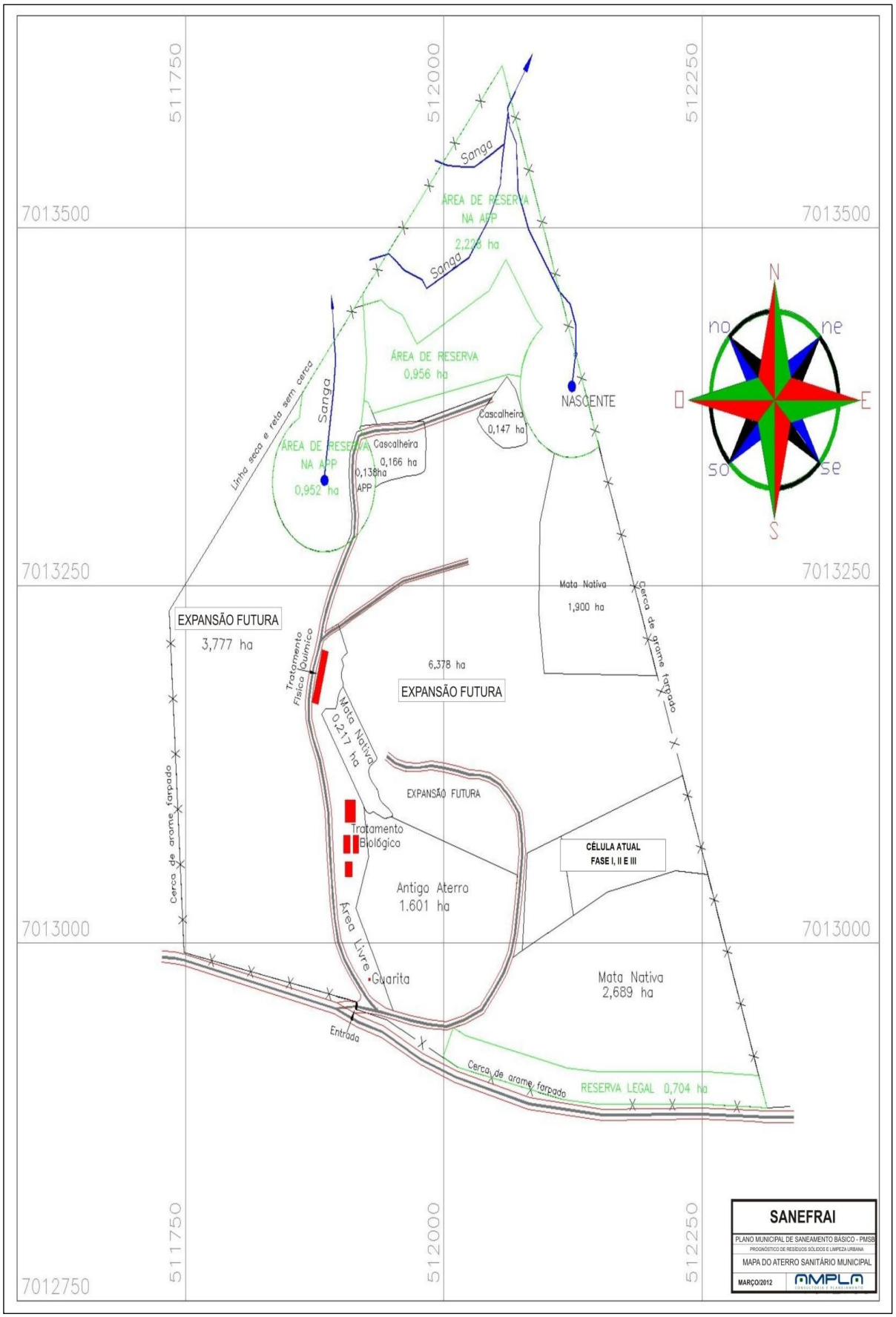


Figura 110: Mapa do Aterro Sanitário Municipal.

4.5.6.1. Volume a ser Aterrado

Considerando as metas de reciclagem aqui propostas e a quantidade de resíduo a ser aterrado, foi estimado o volume de resíduos a serem aterrados, o volume de material de cobertura requerido (considerando 20% do volume a ser aterrado) e o volume total acumulado, conforme apresentado no Quadro 110. Estes dados devem ser analisados quando da elaboração do estudo de ampliação do Aterro Sanitário.

Nesta estimativa considerou-se apenas a disposição final dos resíduos gerados em Fraiburgo.

Quadro 110: Volume de Resíduos Sólidos a ser Depositado no Aterro Sanitário.

Ano		Previsão de Resíduos Aterrados (t/mês)	Volume de residuos 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)
2013	1	524	748	150	898	10.774	25.518
2014	2	528	754	151	905	10.861	36.379
2015	3	531	758	152	910	10.921	47.300
2016	4	533	761	152	913	10.955	58.255
2017	5	525	750	150	900	10.797	69.052
2018	6	508	726	145	872	10.460	79.511
2019	7	492	702	140	843	10.115	89.627
2020	8	475	678	136	814	9.764	99.391
2021	9	457	653	131	784	9.406	108.797
2022	10	439	628	126	753	9.041	117.839
2023	11	421	602	120	722	8.669	126.507
2024	12	403	576	115	691	8.290	134.797
2025	13	384	549	110	659	7.903	142.700
2026	14	365	522	104	626	7.510	150.211
2027	15	346	494	99	592	7.110	157.320
2028	16	337	481	96	577	6.928	164.248
2029	17	328	468	94	562	6.742	170.990
2030	18	319	455	91	546	6.553	177.543
2031	19	309	442	88	530	6.360	183.903
2032	20	308	439	88	527	6.326	190.229

*Considerou-se o Peso Específico dos Resíduos a serem aterrados igual a 0,8 t/m^3.

4.5.6.2. Critérios para Implantação de Aterro Sanitário

Embora o município já possua área para disposição final dos resíduos em um período de planejamento de 20 anos, a seguir seguem algumas recomendações

para a escolha da área de implantação de um outro aterro sanitário, devendo a área atual estar em conformidade com tais recomendações.

Seleção de Área para Aterro Sanitário

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 indisponíveis para as administrações municipais.

Segundo a NBR 13896 (ABNT, 1997), a avaliação da adequabilidade 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. A instalação do aterro deve ser bem aceita pela população vizinha; além disso, é necessário que ele esteja de acordo com o zoneamento local e que possa ser utilizado por longo período de tempo.

Basicamente, o que se deseja é identificar, dentre as áreas pré-selecionadas, aquela que melhor possibilite:

a) Menor potencial para geração de impactos ambientais:
   - Localização fora de áreas de restrição ambiental;
   - Aqüíferos menos permeáveis;
   - Solos mais espessos e menos sujeitos aos processos de erosão e escorregamentos;
   - Declividade apropriada;
   - Distância de habitações, cursos d’água, rede de alta tensão.

b) Maior vida útil para o empreendimento:
   - Máxima capacidade de recebimento de resíduos.

c) Baixos custos de instalação e operação do aterro:

- Menores gastos com infra-estrutura;
- Menor distância da zona urbana geradora dos resíduos;
- Disponibilidade de material de cobertura.

d) Aceitabilidade social:

- Menor oposição da comunidade vizinha.

A seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários deve considerar um conjunto de fatores técnicos, legais, econômicos e sociais, muitas vezes conflitantes e interdependentes.

A metodologia usualmente empregada consiste nos seguintes passos:

- Seleção preliminar de áreas disponíveis;
- Identificação de critérios a serem avaliados;
- Definição de prioridades;
- Avaliação do atendimento aos critérios;
- Identificação da área mais adequada.

Os principais critérios a serem avaliados são:

➢ Com relação ao **meio físico**:

- Aspectos geológicos e hidrogeológicos, tais como profundidade do lençol freático e espessura da camada de solo não saturada sob a base do aterro, além da proximidade a zonas de recarga e mananciais subterrâneos;
- Aspectos geotécnicos, envolvendo as propriedades dos solos da área (condutividade hidráulica ou permeabilidade, compressibilidade e resistência) e existência de jazidas de materiais terrosos;
- Aspectos topográficos e de relevo, que podem dificultar o acesso e a operação, além de limitar a vida útil do empreendimento;

- Aspectos hidrológicos, tais como posição em relação ao sistema de drenagem superficial natural, proximidade de nascentes e corpos de água, e extensão da bacia de contribuição a montante da área de implantação.

➢ Com relação ao **meio biótico**:

- Deverão ser avaliadas a existência e a tipologia da fauna e flora presentes na região.

➢ Com relação ao meio **antrópico**:

- Distância do centro gerador e de aglomerações urbanas;
- Proximidade de núcleos habitacionais de baixa renda;
- Existência de infra-estrutura (água, energia, sistema viário);
- Visibilidade da área.

➢ Com relação aos **aspectos legais**, deverão ser avaliados:

- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Código de Posturas;
- Código de Obras;
- Plano Diretor e situação fundiária da área, incluindo a análise dos custos de eventuais desapropriações.

Após a identificação dos critérios, devem ser definidas as prioridades e os pesos de cada critério e a nota a ser atribuída a cada área, em relação ao atendimento ao critério. A pontuação é obtida pela multiplicação do peso pela nota.

A seguir, encontra-se o Quadro 111 de critérios, observações, notas e pesos. Esse Quadro é uma simplificação; portanto, ele deve ser utilizado apenas como referência. Caso seja necessário avaliar outros critérios, os mesmos podem ser adicionados ao Quadro.

Quadro 111: 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 do solo (C)	Condutividade hidráulica é um parâmetro que mede a maior ou menor facilidade com que a água percola através do meio poroso. Um local com alta condutividade hidráulica permite mais facilmente a passagem de líquidos, entre eles os lixiviados.	Infiltração alta: < 10-3 cm/s	1	3
		Infiltração média: 10-3 – 10-4 cm/s	2	
		Infiltração baixa: 10-4 – 10-5 cm/s	4	
		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	

Depois de selecionar uma área, parte-se para um estudo mais aprofundado dela. Assim, outras informações, além das já conhecidas, somam-se às novas informações para melhor conhecimento das potencialidades e possíveis novos impactos negativos da referida área. Veja esse conjunto de informações:

- 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;
- Disponibilidade de materiais de empréstimo.

- 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.

Percebe-se, que muitos dados e informações já foram levantados na pré-seleção de áreas, e as novas informações vêm no sentido de complementar os estudos para implantação de empreendimentos ambientais, como é o caso de um aterro sanitário.

Depois de escolhida uma área para implantação, a etapa seguinte é buscar os requisitos legais para se iniciar o projeto e posterior implantação e operação de empreendimentos ambientais, seja ele um aterro sanitário, um pátio de compostagem ou usina de reciclagem.

4.5.7. Renovação/Obtenção de Licenças Ambientais

A SANEFRAI deverá providenciar a renovação e obtenção das licenças ambientais dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos em tempo hábil para que os mesmos estejam em permanente conformidade ambiental.

4.6. METAS REFERENTES AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

4.6.1. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Atualmente, o serviço de varrição, capina, roçada, limpeza de boca-de-lobo, raspagem de sarjetas, pintura de meio fio, entre outros, ocorrem constantemente em toda área urbana da cidade conforme setores pré-estabelecidos.

A cobertura dos serviços de limpeza publica ao longo do tempo será medida pelo indicador ICSLP (Indicador da Cobertura dos Serviços de Limpeza Pública), conforme apresentado no Quadro 112.

Quadro 112: Meta da Universalização da Coleta Domiciliar.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCD
1 em diante	Manter em 100% da área urbana	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 em 100% das áreas públicas urbanas do município, 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.

4.6.2. Coleta, Destino e Disposição Final

Os resíduos da limpeza urbana provenientes da varrição, capina, poda, entre outros, deverão ser coletados e tratados 100% dos resíduos a partir do Ano 2 de forma ambientalmente correta e segura, de acordo com a legislação pertinente.

4.7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Para facilitar o alcance das metas estipuladas, sugerem-se alguns projetos, programas e ações, com base na análise técnica realizada durante a etapa de Diagnóstico do Sistema.

A limpeza pública pode ser definida como o conjunto de procedimentos destinados a manter a limpeza das vias e dos logradouros públicos e que abrangem necessariamente, os serviços de varrição, roçada e capina em vias e logradouros.

Ela deve permitir o adequado estado de limpeza de uma cidade sem prejudicar a qualidade do ambiente, inclusive na região que a circunda.

Vários aspectos estão relacionados com o intuito de manter uma cidade limpa, desde suas ruas, praças até suas praias. Podem-se destacar os seguintes:

Aspectos sanitários:

- Prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios;
- Evitar danos à saúde resultantes de poeira em contato com os olhos, ouvidos, nariz e garganta.

Aspectos estéticos:

- Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimenta os negócios.

4.7.1. Estruturação do Serviço de Limpeza Urbana

Deverá ser mantida a atual estruturação do serviço de limpeza publica, através de setores responsáveis por bairros específicos.

É importante que os serviços de limpeza pública continuem sendo planejados através de uma rotina de trabalho com funcionários específicos para executar as tarefas as quais são propostos.

4.7.2. Destinação e Disposição dos Resíduos de Limpeza Pública

Os resíduos da limpeza pública deverão ter seu destino de acordo com suas características, ou seja:

- Resíduo da varrição manual (empresa terceirizada): deverão ser previamente segregados na fonte, ou seja, os resíduos secos deverão ser dispostos em local adequado para serem recolhidos pela coleta seletiva; os resíduos considerados rejeitos deverão ser armazenados em sacos vermelhos para serem coletados pela coleta convencional e encaminhados para o aterro sanitário.
- Resíduos da varrição mecanizada (executado pela SANEFRAI): como grande parte destes resíduos são compostos por areia e gramíneas, estes resíduos devem ser encaminhados para um aterro de inertes, que poderá ser implantado juntamente na área do aterro sanitário.
- Resíduos da Poda e Lixo Verde: estes resíduos poderão ser triturados no próprio local de coleta através de trituradores acoplados no caminhão que os coleta, devendo ser encaminhados para a compostagem. A leira de compostagem deste tipo de resíduo deverá ser exclusiva, uma vez que estes materiais são isentos de patógenos.

4.7.3. Locais Críticos de Limpeza Urbana

Os locais utilizados como depósitos de lixo pelos próprios munícipes deverão ser levantados e mapeados continuamente para que a SANEFRAI realize mutirões de limpeza nos mesmos.

4.8. OUTROS PROGRAMAS / PROJETOS / LOGÍSTICA REVERSA

4.8.1. Coleta de Óleo de Cozinha

Deverá ser mantido e atualizado constantemente o Programa de Coleta de óleo de cozinha já implantado no município através da SANEFRAI. Este programa já abrange atualmente os domicílios e demais geradores comerciais e industriais.

No entanto, o município poderá ainda, criar legislação específica que torne obrigatória a implantação de programa de coleta do óleo nas empresas que trabalham com refeições, bares e restaurantes e que manuseiam óleos vegetais de cozinha, bem como o procedimento de fiscalização envolvendo as atribuições e freqüência de controle.

Os pontos de coleta poderão ser estabelecidos pela SANEFRAI, em parceria com as escolas de rede pública, empresas e entidades. O município já possui ponto de transbordo para estes resíduos e parceria com empresa para coletá-lo e realizar a reciclagem. Deve-se então enfatizar uma maior cobertura da coleta deste tipo resíduo e assegurar sua destinação visando à reciclagem.

4.8.2. Pilhas, Baterias, Lâmpadas fluorescentes, Pneus, Produtos Eletrônicos e Embalagens de Agrotóxicos

A SANEFRAI, através de uma parceria entre as secretarias competentes, deverá realizar campanhas de fiscalização quanto ao correto destino de Pilhas, Baterias, Lâmpadas Fluorescentes, Pneus, Produtos Eletrônicos e Embalagens de Agrotóxicos, assegurando que os programas existentes, ou a serem implantados, de coleta e destinação destes resíduos sejam cumpridos.
A operacionalização da logística reversa no município depende essencialmente de parceria com os estabelecimentos geradores/comerciantes destes resíduos, conforme estabelece o Art. 33 da Lei 12.305/2010.

A SANEFRAI deverá realizar um levantamento de todas as empresas instaladas no município e que devam se enquadrar às diretrizes de logística reversa e a partir deste cadastro, criar mecanismos através de legislação municipal que vise assegurar a implantação da logística reversa.

As redes de estabelecimentos que comercializam produtos da logística reversa poderão reservar áreas para concentração destes resíduos e definir os fluxos de retorno aos respectivos sistemas produtivos. Os acordos setoriais definirão os procedimentos. Os responsáveis por estes resíduos deverão informar continuamente ao órgão municipal competente, e outras autoridades, as ações de logística reversa a seu cargo, de modo a permitir o cadastramento das instalações locais, urbanas ou rurais, inseridas nos sistemas de logística reversa adotados.

No Quadro 113 apresentam-se informações acerca do tipo de resíduo, classificação, armazenamento, transporte e disposição final (Fonte: FIESP/CIESP, 2003).

Quadro 113: Tipo de Resíduo, Classificação, Armazenamento, Transporte e Disposição Final (Fonte: FIESP/CIESP, 2003).

RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO	ARMAZENAMENTO	TRANSPORTE	DESTINAÇÃO FINAL
PILHAS E BATERIAS	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96) Classe I – Perigosos Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas produtoras/importadores ou terceiros prestadores de serviço.
LÂMPADAS FLUORESCENTES	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes.
ÓLEOS E GRAXAS	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96) Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo.
PNEUS	Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 11.174/89 Procedimento para resíduos: Classes II – Não Inertes e Classe III – Inertes	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores importadores.
EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe IProcedimento de lavagem - Embalagem rígida vazia de agrotóxico: NBR 13.968	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem e/ou Incineração.

4.9. METAS PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

4.9.1. Universalização do Serviço

Os resíduos dos serviços de saúde deverão ser coletados e tratados de forma ambientalmente correta e segura em 100% dos estabelecimentos de saúde do município de Fraiburgo.

Cabe a Administração Municipal operacionalizar adequadamente os resíduos gerados por unidades de saúde municipais e fiscalizar o gerenciamento dos resíduos de terceiros, não cabendo a ela o gerenciamento, uma vez que a responsabilidade é do gerador.

A cobertura da coleta e tratamento dos resíduos de saúde ao longo do tempo será medida pelo indicador ICCTRSS (índice de cobertura de coleta e tratamento dos resíduos dos serviços de saúde – próprios e de terceiros) e será calculada anualmente, conforme estabelecido no Quadro 114.

Quadro 114: Meta e Indicador ICCTRSS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRMRS
A partir do Ano 2	100	Índice de cobertura de coleta e tratamento dos resíduos de saúde (ICCTRSS)	Relação entre o número de estabelecimentos geradores de resíduos dos serviços de saúde (RSS) que destinam adequadamente os resíduos e numero total de estabelecimentos geradores de RSS, em percentual.

4.10. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

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.

4.10.1. 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.

4.10.2. Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde

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 renovação do Alvará Sanitário dos estabelecimentos que geram RSS, cópia do Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde. Esta ação visa confirmar a correta coleta e destinação destes resíduos gerados por terceiros.

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 do pessoal envolvido nas etapas do gerenciamento de resíduos

4.10.3. 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.

4.10.3.1. Manejo Interno

Deve 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.

a) 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.

b) Controle:

Embora a coleta, destino e disposição final seja de responsabilidade do gerador, a administração municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização, visando assegurar condições sanitárias e operacionais adequadas.

Deverá ser 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.

4.11. METAS PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil são de responsabilidade do gerador, porém compete a Administração Municipal sua fiscalização.

De acordo com a Resolução CONAMA N° 307/2002, os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

4.11.1. Universalização do Serviço

Os resíduos da construção civil devem ser coletados em 100% da área do município e dispostos de maneira ambientalmente correta, cabendo a Administração municipal o gerenciamento, quando os resíduos são de sua responsabilidade, ou a fiscalização, quando resíduos de terceiros.

4.12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

4.12.1. Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA N°307/2002, estabeleceu as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Os resíduos da construção civil passam a ser classificados em função das suas características de reciclabilidade e periculosidade, através de quatro classes distintas conforme mostra o Quadro 115:

Quadro 115: 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 infra-estruturas, 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, materiais de cimento, amianto e outros.

Uma das principais restrições apresentadas pela resolução CONAMA N° 307/2002 refere-se à disposição final dos resíduos da construção civil, ficando proibida a destinação final destes em: aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-fora”, em encostas, corpos d`água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Da mesma forma a Resolução define o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para implementação da gestão, cuja elaboração deverá ser feita pelos municípios e distrito federal.

Dentro deste contexto a destinação final dos resíduos da construção civil deverá ser realizada de acordo com as diversas classes de resíduos, conforme mostra Quadro 116:

Quadro 116: 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 da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
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, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

Na busca de soluções para a problemática da eliminação e tratamento dos resíduos da construção civil, deve-se sempre optar primeiramente pela reciclagem, sendo necessário desenvolver algumas avaliações básicas, entre elas:

- Verificação do volume de entulho gerado;
- Estabelecimento de áreas disponíveis para recolhimento de entulhos.

4.12.2. Triagem e Destinação dos Resíduos da Construção Civil

O município de Fraiburgo deverá elaborar projeto de uma unidade de recebimento, triagem e beneficiamento dos RCC. Esta unidade poderá estar inserida na mesma área onde se localiza o aterro sanitário municipal.

Os resíduos reciclados podem ser aplicados, por exemplo, como material para base e sub-base de ruas, avenidas e estradas, como agregados para construção e ainda como aterro.

4.12.3. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

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.

4.13. GERADORES SUJEITOS À PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A SANEFRAI deverá elaborar/atualizar cadastro dos geradores sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme apresentado no Diagnóstico dos sistemas, cabendo à SANEFRAI a solicitação e recebimento dos respectivos planos.

De acordo com o Art. 21, da Lei 12.305/2010, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;
II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverão ser entregues anualmente para a SANEFRAI, conforme estabelece o Art. 56 do Decreto 7.404/2010 *"os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico".*

4.14. SOLUÇÕES CONSORCIADAS

Os consórcios são entidades que reúnem diversos municípios para a realização de ações conjuntas que se fossem produzidas individualmente, não atingiriam os mesmos resultados ou utilizariam um volume maior de recursos, além de demandar mais tempo, sendo os consórcios públicos regulamentados pela Lei 11.107/2005.

Geralmente, os consórcios intermunicipais são criados para que juntos, os municípios tenham recursos para implantação de aterro sanitário e usina de triagem e compostagem.

Como o presente PMSB prevê o estudo isolado para o município de Fraiburgo, apresenta-se apenas em linhas gerais algumas futuras possibilidades de consórcio, levando em consideração as distâncias relativas e o porte dos municípios próximos.

Como o município de Fraiburgo já possui aterro sanitário próprio e, recentemente implantou uma usina de triagem, tendo assegurado para no mínimo 20 anos, o destino e disposição dos resíduos sólidos domiciliares municipais, uma eventual opção de consórcio ou compartilhamento deverá ser criteriosamente estudada dentro do aspecto financeiro.

Na região de Fraiburgo já existe um consórcio de resíduos sólidos o COINCO-Consórcio Intermunicipal do Contestado - que abrange os municípios de Curitibanos, Brunópolis, Frei Rogério, Ponte Alta, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São

Cristóvão do Sul, sendo o aterro sanitário e a central de triagem localizados no município de Curitibanos.

Os demais municípios que poderiam ser considerados em um consórcio com Fraiburgo, pela proximidade seriam: Caçador, Videira, Rio das Antas, Monte Carlo e Lebon Régis, lembrando que o município de Lebon Régis já envia os resíduos domiciliares para o aterro municipal de Fraiburgo.

Na Figura 111 tem-se a localização de Fraiburgo e dos municípios vizinhos de Caçador, Videira, Rio das Antas, Monte Carlo e Lebon Régis.

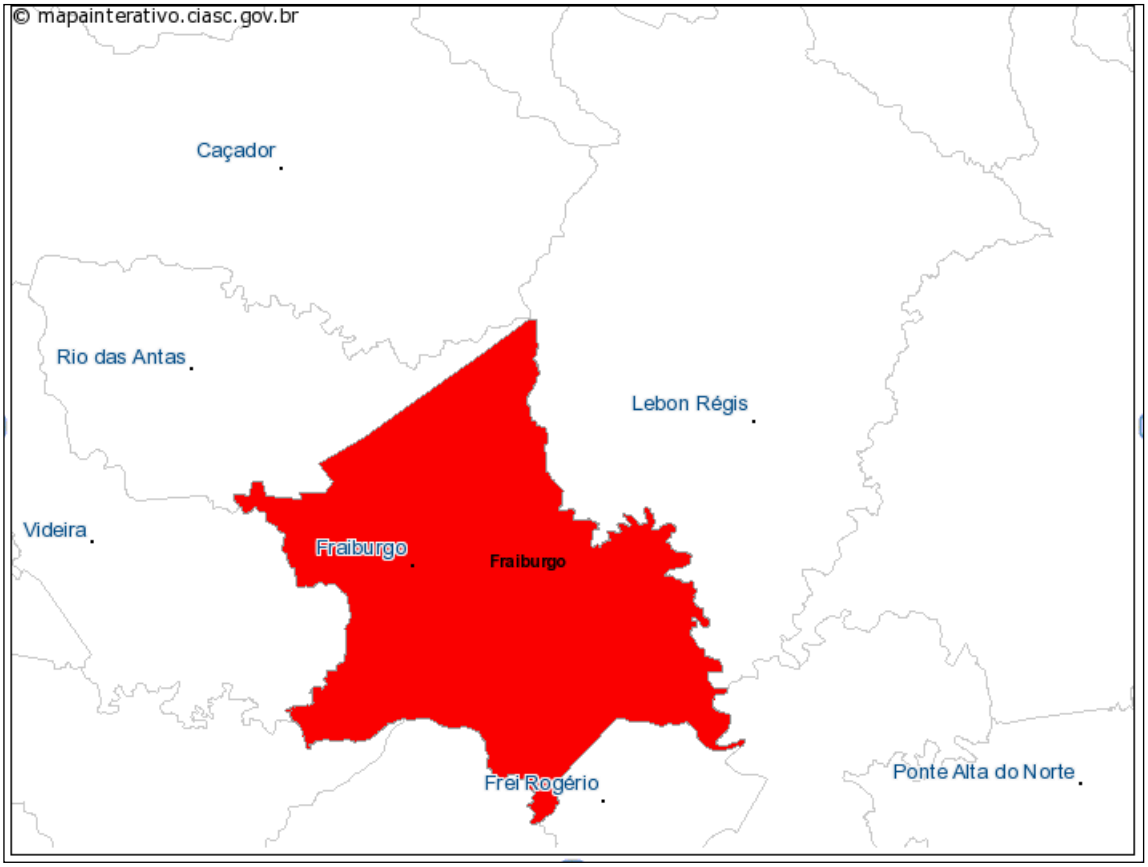


Figura 111: Localização de Fraiburgo e Municípios Vizinhos (Fonte: mapainterativo.ciasc.gov.br).

No Quadro 117 tem-se a distância dos municípios com relação à Fraiburgo, a principal rodovia de acesso e a população urbana de acordo com o censo IBGE 2010.

Quadro 117: Cidade, Rodovia, Distancia e População Urbana.

Cidade	Rodovia	Distância (km)	População Urbana (2010)
Caçador	SC 453 / SC 303	55,2	64.457
Videira	SC 453	25,8	42.856
Rio das Antas	SC 453 / SC 303	37,0	2.740
Lebon Régis	SC 453	33,1	7.522
Monte Carlo	SC 456	27,7	8.076

Considerando as características distintas entre os municípios, torna-se necessário um estudo Intermunicipal da Gestão dos Resíduos Sólidos dos municípios interessados em associar-se através de consórcios, visando garantir a gestão sustentável dos resíduos.

4.15. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico das necessidades no sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Gestão dos Serviços apresenta-se no Quadro 118.

Quadro 118: Cronograma Físico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO DO SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS					
		Prazo e Investimentos (R$)			
Item	Descrição da Atividade	Imediato	Curto	Médio	Longo
1	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES				
1.1	Estudo Gravimétrico	x	x	x	x
1.2	Programa de Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar	x			
1.3	Campanhas Informativas e de Conscientização Sócio-Ambiental	x	x	x	x
1.4	Programa de Inserção dos Catadores na Coleta Seletiva	x			
1.5	Projeto e Implantação de Usina de Compostagem	x			
1.6	Ampliação Aterro Sanitário Municipal		x		
1.7	Renovação/Obtenção de Licenças Ambientais	x	x	x	x
2	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE				
2.1	Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde PGRRS de todos geradores	x			
3	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL				
3.1	Executar e Implantar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	x			
3.2	Implantação Central de Triagem e Beneficiamento Resíduos da Construção Civil	x			
4	LIMPEZA URBANA				
4.1	Resíduos da Poda - Aquisição de triturador	x			
5	LOGÍSTICA REVERSA- Fiscalização e Campanhas Ambientais	x			

E - VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE FRAIBURGO

1. ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira desses serviços utilizou-se os seguintes parâmetros:

- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação
- Investimentos em Obras e Serviços – Custos
- Despesas – Exploração, Impostos e Agência Reguladora

Conforme definido nas metas, o Ano 1, ou seja o ano inicial do estudo é 2013.

Esquematicamente a modelagem da viabilidade econômica do PMSB pode ser visualizada na Figura 112.

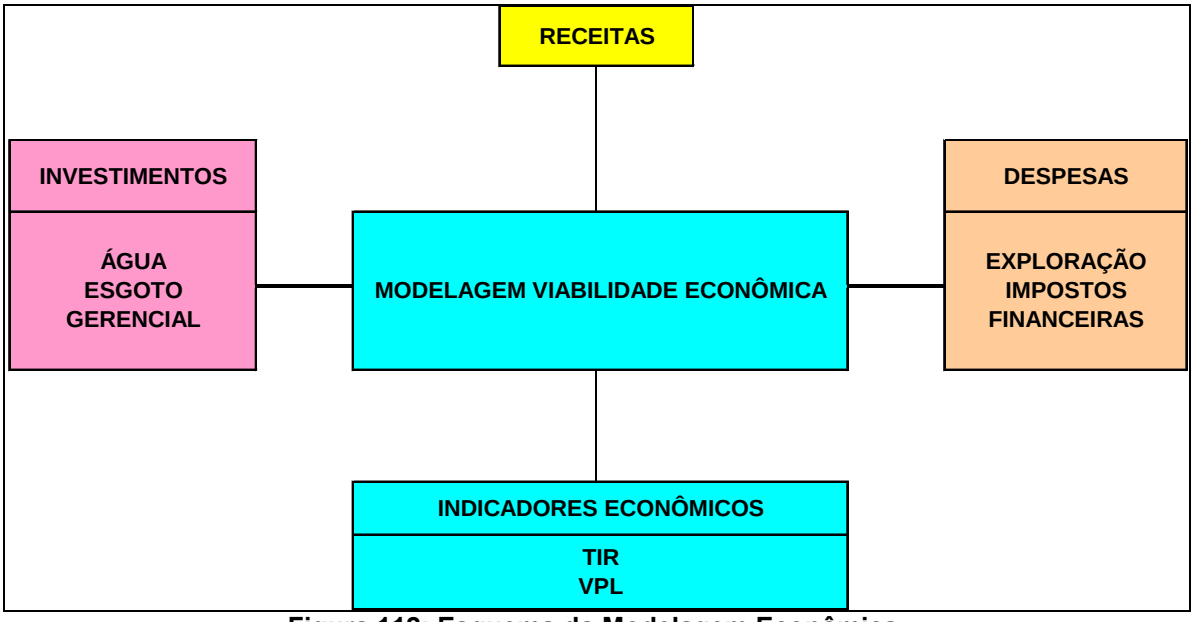


Figura 112: Esquema da Modelagem Econômica.

Para efeito de data-base para o estudo de viabilidade adotou-se o ano de 2013, tanto para as receitas como para as despesas, sendo que esses valores serão tratados oportunamente nos estudos econômico-financeiros, atendendo ao conceito de Valor Líquido Presente – VLP.

Para análise da viabilidade econômico-financeira do estudo foram 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.

2. FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO

2.1. FATURAMENTO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No cálculo da projeção do faturamento foram utilizados os seguintes dados, critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado, a partir de dados obtidos com a SANEFRAI referentes ao faturamento anual de 2012.

- Foi projetada uma recuperação de 4 m³/ano, no volume micromedido por hidrômetro com idade superior a 7 anos substituído.

- Foi admitido ainda um acréscimo de 1% nos faturamentos dos Anos 2 e 3 por conta do resultado projetado com a execução de um recadastramento comercial conforme previsto no Plano de Investimento de Gestão.

- Das informações disponíveis, tem-se que o faturamento dos serviços indiretos representa um percentual de 2% do faturamento de água e de esgoto.

Conforme dados obtidos com a SANEFRAI referentes ao ano de 2012, o volume anual faturado foi 1.360.114 m³, já o do sistema de esgotamento sanitário não foi verificado, visto que não ainda existe cobrança pela prestação do serviço no bairro Jardim América.

A partir destes dados, o cálculo do valor médio do m³ faturado de água em 2012 resulta em R$ 2,62/m³.

Considerando-se a população atendida com serviço de água nesse ano de 2012, de 30.828 habitantes, têm-se um valor de 44,12 m³/hab x ano.

Utilizando-se destas variáveis apresentadas, da evolução populacional, das metas de atendimento anuais com os serviços de água e esgoto, pode-se projetar ano a ano o faturamento previsto – água, esgoto e serviços, bem como o valor de acréscimo do recadastramento.

Após algumas análises do estudo da viabilidade econômico-financeira, ficou demonstrada a necessidade de aumento tarifário, visto que serão necessários maciços investimentos nos sistemas de abastecimento de água e a implantação de todo o sistema de esgotamento sanitário. Sendo assim, será previsto um aumento real na tarifa para subsidiar o cronograma de obras e melhorias previstas.

O reajuste deverá ser realizado no Ano 2, sendo um aumento real de 30% da tarifa atual, o qual deverá ser mantido até o Ano 11, onde deverá ser realizada a redução da tarifa para os padrões atuais. Com base na nova tarifação, apresenta-se no Quadro 119 as projeções das receitas anuais:

Quadro 119: Projeções das Receitas Anuais (R$).

ANO	ÁGUA	ESGOTO	SERVIÇOS	RECADASTRO	TOTAL
1	3.594.362	211.348	76.114	0	3.881.825
2	4.728.188	278.017	130.161	50.062	5.186.429
3	4.783.706	281.282	131.690	100.124	5.296.801
4	4.839.223	927.824	149.943	100.124	6.017.115
5	4.894.740	1.199.211	158.443	100.124	6.352.519
6	4.934.863	1.381.762	164.232	100.124	6.580.981
7	4.974.985	1.567.120	170.095	100.124	6.812.324
8	5.015.258	1.755.340	176.036	100.124	7.046.757
9	5.055.380	2.123.260	186.645	100.124	7.465.408
10	5.095.502	2.496.796	197.400	100.124	7.889.822
11	5.135.625	2.875.950	208.301	100.124	8.319.999
12	3.981.344	2.508.247	129.792	100.124	6.719.506
13	4.012.207	2.527.690	130.798	100.124	6.770.820
14	4.043.070	2.547.134	131.804	100.124	6.822.133
15	4.073.934	2.566.578	132.810	100.124	6.873.446
16	4.104.797	2.586.022	133.816	100.124	6.924.760
17	4.135.660	2.605.466	134.823	100.124	6.976.073
18	4.166.639	2.624.983	135.832	100.124	7.027.578
19	4.197.503	2.644.427	136.839	100.124	7.078.892
20	4.228.366	2.663.870	137.845	100.124	7.130.205

2.2. FATURAMENTO DOS SISTEMAS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No cálculo da projeção anual do faturamento foram utilizados os seguintes critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado, a partir de dados obtidos com a SANEFRAI referentes ao faturamento anual de 2012, cuja Taxa de Coleta de Lixo é cobrada juntamente com a fatura de Água pela SANEFRAI, sendo pago uma Taxa fixa de 11,16 R$ por economia.

- Considerou-se como receita constante de 136.500 R$/ano, referente a receita proveniente da disposição dos resíduos de Lebon Regis no aterro sanitário municipal de Fraiburgo.

- Será adotada a mesma metodologia de reajustes utilizada para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para a projeção do faturamento, ou seja, reajuste tarifário de 30% durante o período do Ano 2 ao Ano 11.

A evolução anual de faturamento está apresentada no Quadro 120.

Quadro 120: Projeção do Faturamento dos Sistemas de Coleta e Disposição de Resíduos (R$).

ANO	Faturamento Resíduos Domiciliares	Faturamento Lebon Regis	TOTAL
1	1.228.045	136.500	1.364.545
2	1.610.172	136.500	1.746.672
3	1.623.885	136.500	1.760.385
4	1.637.598	136.500	1.774.098
5	1.651.311	136.500	1.787.811
6	1.665.024	136.500	1.801.524
7	1.678.737	136.500	1.815.237
8	1.692.450	136.500	1.828.950
9	1.706.164	136.500	1.842.664
10	1.719.877	136.500	1.856.377
11	1.733.590	136.500	1.870.090
12	1.344.079	136.500	1.480.579
13	1.354.628	136.500	1.491.128
14	1.365.176	136.500	1.501.676
15	1.375.725	136.500	1.512.225
16	1.386.273	136.500	1.522.773
17	1.396.822	136.500	1.533.322
18	1.407.371	136.500	1.543.871
19	1.417.919	136.500	1.554.419
20	1.428.468	136.500	1.564.968

2.3. INADIMPLÊNCIA E ARRECADAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES

A arrecadação anual prevista é a diferença anual entre o valor faturado e a inadimplência.

Considerou-se uma inadimplência nominal passando de 10,5% no Ano 1, reduzindo para 7% no Ano 2, 5% no Ano 3, e reduzindo 1% ao ano até atingir 2% e admitiu-se ainda uma recuperação do valor em débito a cada ano seguinte, conforme critério apresentado a seguir, para cada saldo anual de débito pendente:

- 50% do saldo do ano anterior e
- 50% do saldo remanescente do ano anterior

Apresenta-se no Quadro 121 a previsão de arrecadação anual referente a prestação dos serviços:

Quadro 121: Previsão de Arrecadação Anual (R$).

ANO	FATURAMENTO	EVASÃO	RECUPERAÇÃO	ARRECADAÇÃO
1	5.246.370	550.869	0	4.695.501
2	6.933.101	485.317	275.434	6.723.218
3	7.057.186	352.859	380.376	7.084.702
4	7.791.212	311.648	297.759	7.777.323
5	8.140.330	244.210	244.039	8.140.159
6	8.382.505	167.650	200.017	8.414.872
7	8.627.562	172.551	144.878	8.599.888
8	8.875.708	177.514	128.188	8.826.382
9	9.308.072	186.161	131.895	9.253.805
10	9.746.199	194.924	137.459	9.688.734
11	10.190.089	203.802	144.002	10.130.290
12	8.200.085	164.002	150.632	8.186.716
13	8.261.947	165.239	132.951	8.229.660
14	8.323.809	166.476	123.620	8.280.953
15	8.385.671	167.713	124.548	8.342.506
16	8.447.533	168.951	125.476	8.404.058
17	8.509.395	170.188	126.404	8.465.611
18	8.571.449	171.429	127.332	8.527.352
19	8.633.311	172.666	128.261	8.588.906
20	8.695.173	173.903	129.190	8.650.460
TOTAL	**166.326.707**	**4.568.074**	**3.252.461**	**165.011.095**

3. INVESTIMENTOS

3.1. INVESTIMENTOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Quadro 122, o Quadro 123 e o Quadro 124 mostram os cronogramas de investimentos no SAA, SES e SGS respectivamente.

Quadro 122: Cronograma de Investimentos no SAA (R$).

Sistema de Abastecimento de Água	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1 - Serviços Gerais	11.667	11.667	11.667	0	0	0	0	0	0	0
2 - Captação e Adução de Água Bruta	260.000	185.000	185.000	185.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	110.000
3 - Estações de Recalque de Água Tratada	35.000	0	0	0	0	0	0	0	0	30.000
4 - Reservação	247.125	20.000	20.000	20.000	0	0	0	0	0	0
5 - Rede de Distribuição	89.573	89.573	89.573	89.573	89.573	89.573	89.909	89.573	89.573	89.573
6 - Programa de Perdas	147.900	316.436	296.436	276.186	185.786	185.786	99.536	195.461	195.461	195.461
TOTAL	791.265	622.676	602.676	570.759	285.359	285.359	199.445	295.034	295.034	425.034

Sistema de Abastecimento de Água	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
1 - Serviços Gerais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.000
2 - Captação e Adução de Água Bruta	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	10.000	10.000	10.000	10.000	1.675.000
3 - Estações de Recalque de Água Tratada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.000
4 - Reservação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307.125
5 - Rede de Distribuição	89.573	89.573	89.573	89.573	89.573	89.573	89.909	89.573	89.573	89.573	1.792.132
6 - Programa de Perdas	195.461	5.525	5.525	5.546	101.450	101.450	101.450	101.450	11.050	11.050	2.734.410
TOTAL	395.034	205.098	205.098	205.119	301.023	301.023	201.359	201.023	110.623	110.623	6.608.667

Quadro 123: Cronograma de Investimentos no SES (R$).

Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1 - Estação de Tratamento de Esgoto	258.000	0	2.640.000	0	0	2.400.000	0	0	0	0
2 - Coleta e Transporte de Esgoto	319.259	319.259	6.691.968	1.371.840	1.343.312	947.904	1.132.688	1.881.216	2.080.208	1.939.392
3 - Investimento em Novas Ligações	2.030	2.030	550.393	228.209	155.259	157.677	160.139	312.945	317.779	322.614
TOTAL	579.289	321.289	9.882.361	1.600.049	1.498.571	3.505.581	1.292.827	2.194.161	2.397.987	2.262.006

Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
1 - Estação de Tratamento de Esgoto	1.600.000	0	0	0	300.000	0	0	0	0	0	5.298.000
2 - Coleta e Transporte de Esgoto	2.138.384	130.752	130.752	130.752	130.752	130.752	131.328	130.752	130.752	130.752	18.027.045
3 - Investimento em Novas Ligações	327.448	21.755	21.755	21.755	21.755	21.755	21.837	21.755	21.755	21.700	2.209.076
TOTAL	4.065.832	152.507	152.507	152.507	452.507	152.507	153.165	152.507	152.507	152.452	25.534.121

Quadro 124: Cronograma de Investimentos no SGS (R$).

Sistema de Gestão	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	TOTAL
1- Geral	135.000	80.000	20.000	20.000	20.000	275.000
2 - Gestão Inadimplência e Recadastramento Comercial	132.563	132.563	0	0	0	265.126
TOTAL	267.563	212.563	20.000	20.000	20.000	540.126

3.2. INVESTIMENTOS DOS SISTEMAS DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os investimentos considerados no estudo econômico-financeiro foram baseados nas proposições realizadas na etapa de prognóstico dos sistemas, sendo eles:

- Aterro Sanitário: Implantação de Células restantes do projeto do atual aterro sanitário, Implantação de Novo Aterro Sanitário e aquisição de novos equipamentos para operação do aterro.

- Implantação de uma Unidade de Compostagem.

No Quadro 125 apresentam-se os investimentos necessários.

Quadro 125: Investimentos: Sistemas de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos (R$).

Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. INVESTIMENTOS	350.000	300.000	0	0	900.000	80.000	0	0	500.000	80.000
1.1 ATERRO SANITÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1 IMPLANTAÇÃO CÉLULAS II e III	250.000	250.000	0	0	500.000	0	0	0	0	0
1.1.2 IMPLANTAÇÃO CELULAS NOVO ATERRO	0	0	0	0	0	0	0	0	500.000	0
1.1.3 EQUIPAMENTOS	0	0	0	0	400.000	0	0	0	0	0
1.2 UNIDADE DE COMPOSTAGEM	100.000	50.000	0	0	0	80.000	0	0	0	80.000

Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
1. INVESTIMENTOS	0	0	0	580.000	400.000	0	0	80.000	0	0	3.270.000
1.1 ATERRO SANITÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1 IMPLANTAÇÃO CÉLULAS II e III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000.000
1.1.2 IMPLANTAÇÃO CELULAS NOVO ATERRO	0	0	0	500.000	0	0	0	0	0	0	1.000.000
1.1.3 EQUIPAMENTOS	0	0	0	0	400.000	0	0	0	0	0	800.000
1.2 UNIDADE DE COMPOSTAGEM	0	0	0	80.000	0	0	0	80.000	0	0	470.000

3.3. INVESTIMENTOS TOTAIS POR SISTEMA

No Quadro 126, são apresentados resumidamente os investimentos anuais para cada um dos sistemas.

Quadro 126: Investimentos por Sistema e Total – R$.

ANO	ÁGUA	GESTÃO	ESGOTO	RESÍDUOS	TOTAL
1	791.265	267.563	579.289	350.000	1.988.117
2	622.676	212.563	321.289	300.000	1.456.528
3	602.676	20.000	9.882.361		10.505.036
4	570.759	20.000	1.600.049		2.190.809
5	285.359	20.000	1.498.571	900.000	2.703.931
6	285.359		3.505.581	80.000	3.870.940
7	199.445		1.292.827		1.492.272
8	295.034		2.194.161		2.489.195
9	295.034		2.397.987	500.000	3.193.022
10	425.034		2.262.006	80.000	2.767.040
11	395.034		4.065.832		4.460.867
12	205.098		152.507		357.605
13	205.098		152.507		357.605
14	205.119		152.507	580.000	937.626
15	301.023		452.507	400.000	1.153.530
16	301.023		152.507		453.530
17	201.359		153.165		354.523
18	201.023		152.507	80.000	433.530
19	110.623		152.507		263.130
20	110.623		152.452		263.075
TOTAL	**6.608.667**	**540.126**	**31.273.119**	**3.270.000**	**41.691.912**

4. DESPESAS OPERACIONAIS

Para a projeção das despesas com exploração ou também denominadas operacionais foram utilizados os seguintes conceitos e parâmetros:

- Foram levadas em consideração todas as premissas relacionadas às despesas de exploração, sendo que esse conjunto de premissas e obrigações atribuídas ao operador do sistema e validadas pela Contratante.

- Os itens considerados como despesas operacionais foram: pessoal próprio, materiais (produtos químicos, reagentes, materiais hidráulicos), equipamentos e veículos, terceiros, energia elétrica, valores a serem pagos pela água bruta e para operação da Agência Reguladora. A metodologia adotada para cálculo da evolução dos custos de cada um desses itens foi de determinar o custo individual de cada um deles no ano de 2012. No dimensionamento desses insumos foi utilizada a experiência do corpo técnico da Ampla Consultoria e os valores financeiros foram obtidos em pesquisa de mercado.

- Evolução dos níveis de cobertura dos sistemas de água e esgoto.

- Evolução das demandas de água e de esgoto.

- Benefícios econômicos correspondentes ao Plano de Investimento e seu respectivo cronograma de implantação, no que se refere otimização da mão de obra, ao consumo de produtos químicos, ao consumo de material hidráulico, ao consumo de energia elétrica e à otimização dos equipamentos, veículos, e serviços de terceiros.

- Para simplificação da metodologia de cálculo admitiu-se que os equipamentos e veículos em geral tivessem seus preços calculados como locação, a preços de mercado.

- Para o pagamento da água bruta foi estabelecido um valor de R$ 0,03/m³ e para a Agência Reguladora um valor de 0,57 R$/hab. A evolução dos valores foi considerada como função da evolução populacional.

- Os custos dos impostos incidentes estão apresentados em outro item desse relatório.

- Finalmente foi considerado o pagamento pela compra da água bruta no valor de 0,03 R$/m³.

- As despesas operacionais consideradas foram relativas à coleta domiciliar, destinação final (reciclagem material seco e orgânico), transporte do rejeito da central de triagem até o aterro sanitário e disposição final (aterro sanitário).

- Uma vez que o contrato de terceirização da coleta domiciliar em vigor foi decorrente de um processo licitatório e que o mesmo vem sendo renovado ano a ano, pressupõe-se que os valores praticados estejam de acordo com o mercado de preço regional e atenda simultaneamente os interesses da Administração e da iniciativa privada. Assim, adotou-se para os estudos financeiros os preços das etapas de serviço corrigidos até a presente data, como valores-base para os mesmos.

- Não foram previstos os custos operacionais com a Usina de Triagem, localizada na Unidade de Saneamento, uma vez que a mesma foi concedida para a iniciativa privada, por um período de 5 anos, sendo considerado no presente estudo de viabilidade a manutenção da concessão ao longo do período de planejamento.

- Não foram considerados os custos relativos aos projetos uma vez que entende-se que a Administração Municipal possui quadro técnico capacitado para a realização dos mesmos.

- Para a coleta domiciliar, convencional e seletiva, utilizou-se o custo de 136,50 R$/tonelada coletada, valor praticado atualmente.

- Para o transporte do rejeito da Central de Triagem, localizada na Unidade de Saneamento, ate o aterro sanitário foi considerado o custo de 8 R$/tonelada.

- A operação do Aterro Sanitário foi dividida em: Operação do Aterro sem Compostagem, considerando um custo unitário de 14,70 R$/tonelada; e Operação do Aterro com compostagem, considerando um custo unitário de 16,17 R$/ tonelada, representando um acréscimo de 10% no custo da operação.

4.1. DESPESAS TOTAIS

No Quadro 127 estão demonstradas as despesas de exploração anuais.

Quadro 127: Despesas Totais Envolvendo os Sistemas.

Despesas	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
TOTAL	4.624.450	4.558.300	4.537.691	4.676.169	4.760.037	4.794.332	4.840.167	4.899.203	4.992.878	5.124.089
Mão Obra	864.735	866.220	867.705	900.269	914.572	924.741	935.047	945.498	964.604	983.984
Produtos Químicos	81.448	74.640	66.795	68.280	67.743	66.749	67.437	69.595	73.397	77.251
Materiais Gerais	688.789	697.916	699.099	700.281	729.698	741.330	749.600	757.985	766.480	782.017
Outros Materiais	84.519	84.664	84.809	87.992	89.390	90.384	91.391	92.412	94.280	96.174
Energia Elétrica	620.797	512.014	458.201	468.389	464.703	457.882	462.600	477.409	503.488	559.365
Serviços de Terceiros	1.096.248	1.098.131	1.100.013	1.146.831	1.165.344	1.178.506	1.191.845	1.205.372	1.230.100	1.255.183
Agência Reguladora	19.115	19.279	19.443	23.042	24.623	25.747	26.886	28.041	30.153	32.295
Trabalho Técnico Social	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Compra de Água Bruta	65.766	60.073	53.516	49.817	47.322	45.100	44.259	44.621	44.983	45.344
Coleta Domiciliar	886.253	924.689	963.650	1.003.135	1.027.341	1.035.872	1.044.404	1.052.935	1.061.467	1.069.998
Transporte Central Triagem - Aterro	50.279	51.593	52.863	54.088	54.430	53.911	53.376	52.824	52.257	51.673
Operação Aterro Sanitário	106.501	107.241	107.761	108.055	106.693	103.803	100.852	97.841	94.770	91.639
Operação Unidade Compostagem	0	1.840	3.836	5.989	8.178	10.308	12.471	14.669	16.900	19.165

Despesas	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
TOTAL	5.228.623	5.334.451	5.369.990	5.391.398	5.412.764	5.437.070	5.461.379	5.485.743	5.510.062	5.534.241	101.973.036
Mão Obra	1.003.638	1.023.566	1.026.169	1.028.772	1.031.375	1.033.978	1.036.580	1.039.193	1.041.796	1.044.399	19.476.843
Produtos Químicos	81.157	85.115	85.782	86.450	87.118	87.786	88.453	89.124	89.791	90.459	1.584.571
Materiais Gerais	797.777	813.760	829.966	832.082	834.199	836.316	838.433	840.554	842.674	844.791	15.623.745
Outros Materiais	98.095	100.043	100.297	100.551	100.806	101.060	101.315	101.570	101.824	102.079	1.903.653
Energia Elétrica	587.647	616.305	621.140	625.975	630.811	635.646	640.481	645.334	650.169	655.004	11.293.359
Serviços de Terceiros	1.280.621	1.306.413	1.309.782	1.313.151	1.316.520	1.319.889	1.323.258	1.326.639	1.330.008	1.333.377	24.827.232
Agência Reguladora	34.467	36.670	36.957	37.245	37.533	37.820	38.108	38.397	38.684	38.972	623.478
Trabalho Técnico Social	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	1.200.000
Compra de Água Bruta	45.706	46.067	46.428	46.790	47.151	47.513	47.874	48.237	48.598	48.960	974.125
Coleta Domiciliar	1.078.529	1.087.061	1.095.592	1.104.124	1.112.655	1.121.187	1.129.718	1.138.249	1.146.781	1.155.312	21.238.952
Transporte Central Triagem - Aterro	51.074	50.459	49.827	49.180	48.517	48.889	49.261	49.633	50.005	50.377	1.024.515
Operação Aterro Sanitário	88.448	85.196	81.884	78.511	75.079	73.518	71.926	70.303	68.649	68.358	1.787.027
Operação Unidade Compostagem	21.464	23.798	26.165	28.566	31.001	33.470	35.973	38.510	41.081	42.153	415.536

4.2. DESPESAS COM IMPOSTOS

Devido à implantação de um sistema de gestão municipalizado, não existe a incidência de impostos como ISS, IRPJ e CSLL, havendo somente a cobrança de 1% sobre o faturamento bruto referente ao COFINS.

Com base nesta regra de cobrança, foram projetados os gastos anuais com o imposto incidente (Quadro 128).

Quadro 128: Projeção dos Impostos.

Impostos (R$ / ano)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
COFINS	52.464	69.331	70.572	77.912	81.403	83.825	86.276	88.757	93.081	97.462

Impostos (R$ / ano)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
COFINS	101.901	82.001	82.619	83.238	83.857	84.475	85.094	85.714	86.333	86.952	1.663.267

5. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO

A partir dos dados calculados e apresentados nos itens anteriores pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 129.

Quadro 129: Demonstrativo de Resultado (R$).

DRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
Receita Bruta	5.246.370	6.933.101	7.057.186	7.791.212	8.140.330	8.382.505	8.627.562	8.875.708	9.308.072	9.746.199
Receita Líquida	5.193.906	6.863.770	6.986.614	7.713.300	8.058.926	8.298.680	8.541.286	8.786.951	9.214.991	9.648.737
Impostos - COFINS	52.464	69.331	70.572	77.912	81.403	83.825	86.276	88.757	93.081	97.462
Despesas	4.624.450	4.558.300	4.537.691	4.676.169	4.760.037	4.794.332	4.840.167	4.899.203	4.992.878	5.124.089
Despesas em Comum	3.515.651	3.412.863	3.356.066	3.455.085	3.516.073	3.545.338	3.584.806	3.636.312	3.722.502	3.846.269
Despesas Específicas	1.108.799	1.145.436	1.181.626	1.221.084	1.243.964	1.248.993	1.255.361	1.262.891	1.270.376	1.277.820
Lucro Líquido	569.456	2.305.470	2.448.923	3.037.131	3.298.889	3.504.348	3.701.119	3.887.748	4.222.113	4.524.648

DRE	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	TOTAL
Receita Bruta	10.190.089	8.200.085	8.261.947	8.323.809	8.385.671	8.447.533	8.509.395	8.571.449	8.633.311	8.695.173	166.326.707
Receita Líquida	10.088.188	8.118.085	8.179.328	8.240.571	8.301.814	8.363.058	8.424.301	8.485.735	8.546.978	8.608.221	164.663.440
Impostos - COFINS	101.901	82.001	82.619	83.238	83.857	84.475	85.094	85.714	86.333	86.952	1.663.267
Despesas	5.228.623	5.334.451	5.369.990	5.391.398	5.412.764	5.437.070	5.461.379	5.485.743	5.510.062	5.534.241	101.973.036
Despesas em Comum	3.943.401	4.041.871	4.070.094	4.084.227	4.098.361	4.112.494	4.126.628	4.140.811	4.154.948	4.169.081	76.532.882
Despesas Específicas	1.285.221	1.292.580	1.299.897	1.307.171	1.314.403	1.324.576	1.334.752	1.344.932	1.355.114	1.365.160	25.440.155
Lucro Líquido	4.859.566	2.783.633	2.809.337	2.849.173	2.889.051	2.925.988	2.962.922	2.999.992	3.036.916	3.073.980	62.690.404

6. FLUXO DE CAIXA

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 130, sendo elaborado sem financiamento.

Quadro 130: Fluxo de Caixa.

HISTÓRICO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. ENTRADAS										
1.1. RECEITA BRUTA	**4.695.501**	**6.723.218**	**7.084.702**	**7.777.323**	**8.140.159**	**8.414.872**	**8.599.888**	**8.826.382**	**9.253.805**	**9.688.734**
1.1.1. Receitas	5.246.370	6.933.101	7.057.186	7.791.212	8.140.330	8.382.505	8.627.562	8.875.708	9.308.072	9.746.199
1.1.2. Evasão de Receitas	550.869	485.317	352.859	311.648	244.210	167.650	172.551	177.514	186.161	194.924
1.1.3. Recuperação de Receitas Ano Anterior	0	275.434	380.376	297.759	244.039	200.017	144.878	128.188	131.895	137.459
2. SAÍDAS										
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	**-4.676.914**	**-4.627.631**	**-4.608.263**	**-4.754.081**	**-4.841.440**	**-4.878.157**	**-4.926.442**	**-4.987.960**	**-5.085.959**	**-5.221.551**
2.1.1. Custos e Despesas	4.624.450	4.558.300	4.537.691	4.676.169	4.760.037	4.794.332	4.840.167	4.899.203	4.992.878	5.124.089
2.1.2. Impostos e Encargos	52.464	69.331	70.572	77.912	81.403	83.825	86.276	88.757	93.081	97.462
2.2. INVESTIMENTOS	**-1.988.117**	**-1.456.528**	**-10.505.036**	**-2.190.809**	**-2.703.931**	**-3.870.940**	**-1.492.272**	**-2.489.195**	**-3.193.022**	**-2.767.040**
2.2.1. Água	791.265	622.676	602.676	570.759	285.359	285.359	199.445	295.034	295.034	425.034
2.2.2. Esgoto	579.289	321.289	9.882.361	1.600.049	1.498.571	3.505.581	1.292.827	2.194.161	2.397.987	2.262.006
2.2.3. Gestão	267.563	212.563	20.000	20.000	20.000	0	0	0	0	0
2.2.4 Resíduos	350.000	300.000	0	0	900.000	80.000	0	0	500.000	80.000
3. SALDO DO CAIXA	**-1.969.529**	**639.060**	**-8.028.597**	**832.433**	**594.788**	**-334.225**	**2.181.174**	**1.349.227**	**974.825**	**1.700.143**
4. SALDO DE CAIXA ACUMULADO	**-1.969.529**	**-1.330.470**	**-9.359.067**	**-8.526.634**	**-7.931.846**	**-8.266.071**	**-6.084.897**	**-4.735.671**	**-3.760.846**	**-2.060.703**

HISTÓRICO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	Total
1. ENTRADAS											
1.1. RECEITA BRUTA	**10.130.290**	**8.186.716**	**8.229.660**	**8.280.953**	**8.342.506**	**8.404.058**	**8.465.611**	**8.527.352**	**8.588.906**	**8.650.460**	**165.011.095**
1.1.1. Receitas	10.190.089	8.200.085	8.261.947	8.323.809	8.385.671	8.447.533	8.509.395	8.571.449	8.633.311	8.695.173	166.326.707
1.1.2. Evasão de Receitas	203.802	164.002	165.239	166.476	167.713	168.951	170.188	171.429	172.666	173.903	4.568.074
1.1.3. Recuperação de Receitas Ano Anterior	144.002	150.632	132.951	123.620	124.548	125.476	126.404	127.332	128.261	129.190	3.252.461
2. SAÍDAS											
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	**-5.330.523**	**-5.416.452**	**-5.452.610**	**-5.474.636**	**-5.496.620**	**-5.521.545**	**-5.546.473**	**-5.571.457**	**-5.596.395**	**-5.621.193**	**-103.636.303**
2.1.1. Custos e Despesas	5.228.623	5.334.451	5.369.990	5.391.398	5.412.764	5.437.070	5.461.379	5.485.743	5.510.062	5.534.241	101.973.036
2.1.2. Impostos e Encargos	101.901	82.001	82.619	83.238	83.857	84.475	85.094	85.714	86.333	86.952	1.663.267
2.2. INVESTIMENTOS	**-4.460.867**	**-357.605**	**-357.605**	**-937.626**	**-1.153.530**	**-453.530**	**-354.523**	**-433.530**	**-263.130**	**-263.075**	**-41.691.912**
2.2.1. Água	395.034	205.098	205.098	205.119	301.023	301.023	201.359	201.023	110.623	110.623	6.608.667
2.2.2. Esgoto	4.065.832	152.507	152.507	152.507	452.507	152.507	153.165	152.507	152.507	152.452	31.273.119
2.2.3. Gestão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540.126
2.2.4 Resíduos	0	0	0	580.000	400.000	0	0	80.000	0	0	3.270.000
3. SALDO DO CAIXA	**338.900**	**2.412.658**	**2.419.445**	**1.868.691**	**1.692.355**	**2.428.983**	**2.564.614**	**2.522.364**	**2.729.381**	**2.766.192**	**19.682.879**
4. SALDO DE CAIXA ACUMULADO	**-1.721.803**	**690.855**	**3.110.300**	**4.978.991**	**6.671.346**	**9.100.328**	**11.664.943**	**14.187.307**	**16.916.688**	**19.682.879**	

7. VALORES RESULTANTES DOS INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS

Os valores resultantes para os indicadores financeiros são os seguintes:

VPL = R$ 3.387.364 para uma taxa de desconto igual de 7,5% a.a. e

TIR = 11,69%.

8. COMENTÁRIOS GERAIS

A TIR resultou num percentual de 11,69%, valor esse aceitável para empreendimentos de longo prazo no setor de prestação de serviço público de saneamento, lembrando que no cálculo do fluxo de caixa não foi utilizada a possibilidade de financiamento e que foi necessária a aplicação de um reajuste real de 30% entre os anos 2 e 11, reduzindo posteriormente aos padrões atuais.

No Quadro 131 têm-se que, nos primeiros 3 anos será necessário que o operador do sistema invista maciçamente para atendimento ao Plano de Investimento, atingindo um resultado negativo do fluxo de caixa atingindo valores da ordem de R$ 9.300.000.

Quadro 131: Saldo de Caixa Anual Acumulado.

ANO	SALDO DO CAIXA	SALDO DE CAIXA ACUMULADO
1	-1.969.529	-1.969.529
2	639.060	-1.330.470
3	-8.028.597	-9.359.067
4	832.433	-8.526.634
5	594.788	-7.931.846
6	-334.225	-8.266.071
7	2.181.174	-6.084.897
8	1.349.227	-4.735.671
9	974.825	-3.760.846
10	1.700.143	-2.060.703
11	338.900	-1.721.803
12	2.412.658	690.855

Para suprir esse saldo negativo, certamente deverá ser buscado financiamento junto ao BNDES, CEF ou outras fontes de apoio ao saneamento básico, que trabalhem com juros subsidiados, período de amortização longo e ainda carência nos pagamentos das prestações.

9. CONCLUSÃO

Considerando que é premente a necessidade de atendimento das Metas e cumprimento das Obrigações estabelecidas, com os investimentos nos sistemas e a prestação de serviços dentro dos padrões de qualidade propostos, o PMSB desenvolvido demonstra possuir eficiência e sustentabilidade econômico-financeira, conforme determinado na Lei 11.445/2007, recomenda-se que a Prefeitura de Fraiburgo efetue sua aprovação.

D – DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este item 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 Fraiburgo.

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.

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, infra-estrutura 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 ao 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.

1.1. SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem constitui-se 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 s*istema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado s*istema de microdrenagem.*

De 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 das águas pluviais deve ser feita segundo critérios éticos, técnicos e econômicos, após análise cuidadosa das opções existentes.

Recomenda-se que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade, contudo em baixas velocidades para evitar problemas secundários como a erosão do solo.

1.1.1. Microdrenagem

Microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana formada pela rede de coletores, o seja o conjunto de canalizações e dispositivos que assegura o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento no sistema de 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 ruas.

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: dispositivos utilizados 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 outros materiais, com diâmetros variáveis a partir de 200 mm, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

1.1.2. Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de condução das águas pluviais provenientes dos sistemas de microdrenagem coletadas a partir do excesso escoado superficialmente pela infra-estrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Em geral, a macrodrenagem é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva.

Várias soluções de engenharia podem ser adotadas nos sistemas macrodrenagem, tais como construção de reservatórios de detenção, canais, galerias, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comportas, etc. Em geral, são obras onerosas e exigem grandes recursos financeiros, 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.

1.2. 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 gradativa 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 132 exemplifica as medidas não-estruturais e mostra as categorias em que podem se enquadrar.

Quadro 132: Categorias das Medidas Não Estruturais. Fonte: Livro PROSAB – Manejo de Águas Pluviais Urbanas (2009).

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

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 no meio ambiente antrópico. 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.

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 são abordadas as legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal de interesse 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 junho de 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 4.771/65

A Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, instituiu o Código Florestal Brasileiro. Em seu Art. 2º define como sendo Área de Preservação Permanente (APP):

"Florestas e vegetação natural, ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal de no mínimo 30 metros (para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura)";

"Nascentes e olhos d'água num raio de 50 metros";

"Encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive";

No parágrafo único deste artigo, temos que: "*no caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo*".

- 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 infra-estrutura 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 conseqüências*".

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 Politica 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 agua ou corpo hídrico: denominação genérica para qualquer massa de água, curso de água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa, aqüífero 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 aqüífero, 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 conseqüências".*

- LEI MUNICIPAL Nº 1.737/03

Esta lei municipal dispõe sobre a criação da Autarquia Municipal de Saneamento – SANEFRAI que tem como objetivo o planejamento, prestação de serviços ligados ao abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e a regulação dos mesmos para o município de Fraiburgo e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL Nº 100/08

Esta lei complementar alterou dispositivos da Lei Municipal N° 1.737/2003 de forma que a Autarquia municipal denominada Saneamento de Fraiburgo (SANEFRAI) tem

como objetivos o planejamento, a execução, regulação, gestão do abastecimento de água, de drenagem urbana, esgotamento sanitário e de resíduos sólidos urbanos.

O Art. 3º desta lei menciona que os serviços públicos de saneamento serão prestados com base nos princípios fundamentais:

I – Universalização do acesso;

II – Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos realizados de forma adequados à saúde publica e à proteção do meio ambiente;

IV – disponibilidade, em todas as áreas urbanas de serviços de drenagem e de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; Entre outros princípios.

O Art. 4° passa a modificar o Art. 3º da Lei N° 1737/03, que dispõe, entre outras coisas, sobre:

(d) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana e de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões das cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL N° 2.086/2010

Esta Lei Municipal, de 23 de dezembro de 2010, regulamenta a prestação dos serviços pela Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo – SANEFRAI e dá outras providências.

Sobre infrações e penalidades, o Art. 87°, menciona que serão punidas, com multa, independente de notificação, as seguintes infrações: *VII – lançamento de águas pluviais na instalação de esgotos.*

- LEI MUNICIPAL N° 1.175/96

A Lei Municipal N° 1175, de 19 de dezembro de 1996, dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Fraiburgo.

No Art. 1°, define que os projetos de parcelamento do solo deverão ser previamente aprovados pela Prefeitura Municipal.

No Art. 4°, inciso I, define que não será permitido o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes que sejam tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas. No item III menciona que não será permitido o parcelamento em terrenos com declividade superior a 30%.

No Art. 6° menciona que o loteador é o responsável pela execução do sistema de recolhimento dos esgotos pluviais (...);

No Art. 9° dispõe que nos fundos de vales e talvegues será obrigatória a reserva de faixas sanitárias para escoamento das águas pluviais e redes de esgoto, além de vias de circulação. O parágrafo único diz: em nenhum caso os loteamentos poderão prejudicar o escoamento das águas nas respectivas bacias hidrográficas e as obras necessárias serão feitas obrigatoriamente nas vias públicas ou em faixas reservadas para este fim, pelo loteador, segundo projeto aprovado pela Prefeitura Municipal.

O Art. 24°, parágrafo único, dispõe que os cursos de água não poderão ser aterrados, canalizados ou tubulados sem prévia anuência da Prefeitura Municipal e órgão estadual competente.

- LEI MUNICIPAL 1.176/96

A Lei Municipal N° 1.176, de 19 de dezembro de 1996, dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município de Fraiburgo e, sobre o zoneamento do uso do solo do município e dá outras providências.

O Art. 2° menciona que o zoneamento constitui-se na divisão da área do município segundo sua destinação de uso e ocupação do solo. No parágrafo 1° define que uso do solo é o relacionamento das diversas atividades para uma zona. Parágrafo 2°: ocupação do solo é a maneira de edificação que ocupa o terreno.

No Art. 13°, parágrafo único, menciona para fins desta Lei que o zoneamento constitui-se na divisão da área do município em zonas segundo sua destinação no contexto urbano e rural e, tem por finalidade, ordenar o crescimento e o desenvolvimento municipal.

A Seção II – Recursos Hídricos, Art. 48°, define que: *"Para efeito de proteção necessária dos recursos hídricos do município, ficam definidas as faixas de drenagem dos cursos de água, córregos ou fundos de vale e zonas de preservação ambiental de forma a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais das bacias hidrográficas e preservação de áreas de cobertura vegetal".*

Art. 49°, inciso I: *"Faixas de drenagem: são as faixas de terreno compreendendo os cursos de água, córregos ou fundos de vale e dimensionados de forma a garantir o perfeito escoamento das águas pluviais de bacias hidrográficas".* II: *"Zonas de preservação ambiental são as áreas críticas localizadas nas imediações ou nos fundos de vales, sujeitas a inundações, erosão ou que possam acarretar problemas para a coletividade através de usos inadequados".*

O Art. 50° dispõe sobre as faixas de drenagem e os requisitos essenciais a que devem obedecer: I – devem *"apresentar largura mínima de forma a acomodar satisfatoriamente um canal aberto (valeta) cuja seção transversal seja capaz de escoar as águas pluviais da bacia hidrográfica à montante do ponto considerado".*

II – "*Os elementos necessários aos cálculos de dimensionamento hidráulico (...) deverão ser definidos, levando em consideração as condições mais críticas".*
Parágrafo único: "A faixa *non aedificandi* será de no mínimo 5 m (cinco metros), situados à margem das águas correntes ou dormentes".

III – Para determinação da seção de vazão, deverá a bacia hidrográfica ser interpretada como totalmente urbanizada e ocupada.

IV – Para fins de dimensionamento e estimativa das seções transversais das faixas de drenagem, deverá ser obedecido o Quadro 133:

Quadro 133: Lei Municipal 1.176/96.

Faixas não Edificáveis de Drenagem	
Área da bacia hidrográfica contribuinte (ha)	**Largura total da faixa (m)**
Até 100	15
De 100 a 200	30
De 200 a 350	40
De 350 a 500	50
De 500 a 700	60
De 700 a 1000	70
De 1000 a 1500	80
De 1500 a 2000	100

(Adaptado).

Art. 51º: A faixa de drenagem não edificável para as bacias hidrográficas com área superior a 2000 ha será dimensionada pelo órgão técnico competente e pela Prefeitura Municipal.

Art. 52°: As áreas a serem loteadas em que apresentarem cursos de água de qualquer porte, deverão receber as diretrizes e arruamento vinculados às faixas de proteção de que trata a presente Lei.

Art. 53°: A Prefeitura Municipal, mediante prévia autorização legislativa, poderá autorizar quando for o caso, o uso privativo de fundo de vale por parte de moradores de loteamentos contíguos, desde que:

I – os moradores dos loteamentos contíguos constituam associações;

II – Às associações assim constituídas cabe, equipar, alambrar, florestar e preservar, além de manter, convenientemente os fundos de vale sob a forma de parques lineares comunitários.

- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL N° 97/08

Lei complementar N° 97, de 9 de dezembro de 2008, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal e dispõe sobre as normas, fixa os objetivos e as diretrizes urbanísticas do município de Fraiburgo e dá outras providências.

O Art. 1°, inciso 1, menciona que o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Fraiburgo visa ordenar o espaço urbano ou de fins urbanos e de expansão urbana, com o objetivo de propiciar o desenvolvimento integrado e abrange as funções da vida coletiva, em que incluem habitação, trabalho, circulação, lazer, visando à melhoria de qualidade de vida da população, dando melhores condições de desempenho às funções urbanas, com menor custo social e ambiental.

No Art. 22° menciona sobre a Política de Desenvolvimento Físico-Territorial que é composta pelos seguintes programas, entre outros: I – Uso e ocupação do solo; II – Parcelamento do solo; IV – Qualificação ambiental; VI – Infra-estrutura urbana.

No Art. 23°, inciso II, define que ocupação do solo é a maneira que a edificação ocupa o lote, em função das normas e parâmetros urbanísticos incidentes sobre os mesmos, considerando: (e) taxa de permeabilidade; Sendo, parágrafo II, sobre os indíces urbanísticos:

V – taxa de permeabilidade: a proporção de área de lote que não recebe pavimentação para absorção de águas pluviais.

O Art. 67, inciso I, menciona que não será permitido parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as medidas saneadoras e que assegurem o escoamento das águas. Inciso IV: nas partes do

terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento); X – em terrenos onde for necessária sua preservação para o sistema de controle de erosão urbana.

Quanto a projetos de loteamentos particulares, a referida Lei possui na Seção VII diretrizes. O Art. 96° menciona que o interessado em elaborar projeto de loteamento deverá solicitar em caráter prévio a viabilidade do mesmo e as diretrizes para uso do solo urbano e sistema viário. Esclarece, em detalhes, sobre a documentação a ser apresentada.

O Art. 97° menciona que, havendo viabilidade de implantação do loteamento, o município indicará no material apresentado na consulta prévia: *"II – A fixação da zona ou zonas de uso predominante de acordo com a Lei de Uso e Ocupação de Solo Urbano; IV – Faixas sanitárias do terreno para escoamento de águas pluviais e outras faixas não edificáveis;"*

Na Seção IX da referida Lei, sobre o Projeto de Loteamento, o Art. 99°, inciso 3° menciona que o loteador deverá apresentar como parte integrante do projeto do loteamento peças gráficas referentes à obras de infra-estrutura exigida, que deverão ser previamente aprovadas pelos órgãos competentes: "*I – Projeto detalhado do arruamento, incluindo planta com dimensões angulares e lineares dos traçados, perfis longitudinais e transversais e detalhes dos meios-fios e sarjetas e; outros projetos."*

No Art. 121°, sobre o Programa de Qualificação Ambiental, Seção I das Definições e Objetivos, menciona que tem por definição promover a melhoria das condições ambientais, visando à melhoria da qualidade de vida da população urbana e rural, através de políticas relacionadas ao abastecimento de água, saneamento básico, manejo de resíduos sólidos urbanos e manejo de águas pluviais urbanas e disciplina de uso e ocupação do solo.

O Art. 122° menciona que o programa tem por objetivos: *"I – controlar a qualidade da água; II – Preservar os mananciais superficiais e subterrâneos valorizando os corpos de água, bem como flora e fauna ribeirinha; V- Compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio*

ambiente e dos ecossistemas; VI – Aumentar e regenerar a vegetação das margens dos rios e recuperar as matas ciliares com espécies nativas;" entre outros.

O Art. 123° menciona que o programa de qualificação ambiental será implantado através dos projetos de: *"I – Conscientização da população utilizando como veiculo a mídia, escolas e associações de bairros do uso correto da água, reciclagem de lixo e saneamento básico. II - Implantação de redes coletoras com separação absoluta de águas pluviais e sanitárias; III – Criação de programas de incentivo de instalação de fossa, sumidouro e filtro; IV – Criação e implantação de programa para o controle periódico dos dados hidrográficos (...); V – Incentivo à reutilização de águas servidas e captação de águas pluviais; VI – Definição de taxa de permeabilidade para armazenamento e infiltração das águas pluviais; XI – Canalização do Arroio Passo Novo nas áreas consolidadas; XIV – Revitalização da mata ciliar."*

Em relação ao Programa de Infra-estrutura urbana (Capítulo VI, Seção I – Definições e Projetos), menciona no Art. 128° que o referido programa tem por objetivo: "IV – Ampliar o sistema de saneamento básico".

Na Seção II (Dos Projetos) a referida Lei Municipal menciona no Art. 129° que o programa de Infra-estrutura será implantado pelos projetos de: *"IV – Implantação de rede e sistema de tratamento de esgoto".*

- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL N° 99/08

A Lei Complementar Municipal N° 99, de 9 de dezembro de 2008, dispõe sobre normas relativas às edificações do município de Fraiburgo.

No seu Capítulo II, sobre as instalações em geral, Art. 259°, trata das instalações e equipamentos: I – de águas pluviais; entre outros.

Na seção I, das instalações de águas pluviais, o Art. 260°, menciona que o escoamento de águas pluviais do lote edificado para a sarjeta será feito em canalização construída sob o passeio.

Parágrafo 1°: em casos especiais de inconveniência ou impossibilidade de conduzir as águas para as galerias de águas pluviais, essas águas poderão ser conduzidas para outro local adequado, após aprovação pelo Município;

Parágrafo 2°: As despesas com a execução da ligação às galerias pluviais, quando existirem, serão integralmente por conta do interessado;

Parágrafo 4°: Nos lotes devidamente registrados no Registro de Imóveis e cujas vias de circulação são patrimônio do município, as despesas com escoamento pluvial da referida via de circulação correrão por conta do município.

Art. 262°. “Não será permitida a ligação de condutores de águas pluviais à rede de esgotos”. Art. 263°: “As águas provenientes das coberturas (...) serão esgotadas dentro dos limites do lote, não sendo permitido desaguar sobre lotes lindeiros ou no passeio da vida de circulação”.

- LEI MUNICIPAL N° 2.111/11

A Lei Municipal N° 2.111, de 27 de setembro de 2011, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

Art. 1°, parágrafo único, menciona que esta política compreende: o plano municipal de saneamento; o fundo de saneamento básico; o modelo institucional para a prestação de serviços; definição do ente e das normas de fiscalização; os parâmetros para garantia de atendimento essencial à saúde pública; direitos e deveres dos usuários; controle social; sistema de informações.

O Art. 2° expressa seus princípios fundamentais, entre eles: IV – disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e segurança do patrimônio público e privado;

No Art. 6º “*fica instituído o Plano de Saneamento Básico como instrumento fundamental de implementação da política de saneamento básico, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e*

financeiros, com vistas a orientar as ações futuras para o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental. Parágrafo Único: Os serviços de saneamento básico serão prestados observando o contido no Plano de Saneamento Básico".

O Art. 16° menciona que: *"Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada mediante remuneração pela cobrança dos serviços: III - de manejo de águas pluviais urbanas, por meio de tributos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades".*

Art. 20°: "*A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:*

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas".

Art. 34°. *"São direitos dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:*

I - a gradativa universalização dos serviços de saneamento básico e sua prestação de acordo com os padrões estabelecidos pelo órgão de regulação e fiscalização;

II - o amplo acesso às informações constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico;

III - a cobrança de taxas, tarifas e preços públicos compatíveis com a qualidade e quantidade do serviço prestado;

IV - o acesso direto e facilitado ao órgão regulador e fiscalizador;

V - o ambiente salubre;

VI - o prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;

VII - a participação no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico".

Art. 35°. *"São deveres dos usuários dos serviços de saneamento básico prestados:*

I - o pagamento das taxas, tarifas e preços públicos cobrados pela Administração Pública ou pelo prestador de serviços;

V - primar pela retenção das águas pluviais no imóvel, através da sua infiltração no solo ou o seu uso;

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 trabalho, 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, 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.

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° 11.445/07, que estruturou o Plano de Saneamento Básico, reforça o conceito da utilização de bacias hidrográficas na sua elaboração.

Os princípios básicos da atual legislação são cinco:

1 - Bacia hidrográfica como unidade de planejamento;

2 - Usos múltiplos da água a todos os setores e usuários;

3 - Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;

4 - Reconhecimento do valor econômico da água, indutor do uso racional deste recurso natural e;

5 - 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:

A - Plano Nacional de Recursos Hídricos;

B - Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, autorização ou concessão para o usuário;

C - Cobrança pelo uso da água;

D - Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, visando facilitar o controle e monitoramento da qualidade dos mananciais e;

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 estudar e compreender seu comportamento hidrológico. As características físicas de maior relevância para uma bacia são:

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.

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.

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.

Densidade de Drenagem (Dd)

É o comprimento total de todos os cursos d'água da bacia dividido pela sua área contribuinte. Pode ser dado em $km.km^{-2}$. 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, por exemplo, de 0,5 km/km^2 (bacias mal drenadas devido a elevada permeabilidade ou precipitação escassa) a 3,5 km/km^2 (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.

Em adição, 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.

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 dois rios de 1ª ordem se unem passam a formar um rio de 2ª ordem. Neste sentido, dois rios de ordem n dão lugar a um rio de ordem n+1 e assim sucessivamente.

3.2. O MUNICÍPIO DE FRAIBURGO EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O município de Fraiburgo está inserido hidrograficamente num contexto Nacional, Estadual e Municipal de regiões hidrográficas.

3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras

A área física que compõem o território brasileiro foi dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas, conforme estabelecido pela Resolução Nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Figura 113).

Figura 113: 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.

3.2.1.1. Região Hidrográfica do Uruguai

A Região Hidrográfica do Uruguai tem grande importância para o País em função das atividades agro-industriais 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.

Os indicadores de saneamento básico são também importantes para a caracterização da região. 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. 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 114 mostra a divisão destas regiões. Fraiburgo está inserido entre as regiões hidrográficas 3 e 4 do Estado (RH do Vale do Rio do Peixe e RH do Planalto de Lajes). O Quadro 134 também mostra em detalhes informações sobre as regiões hidrográficas.

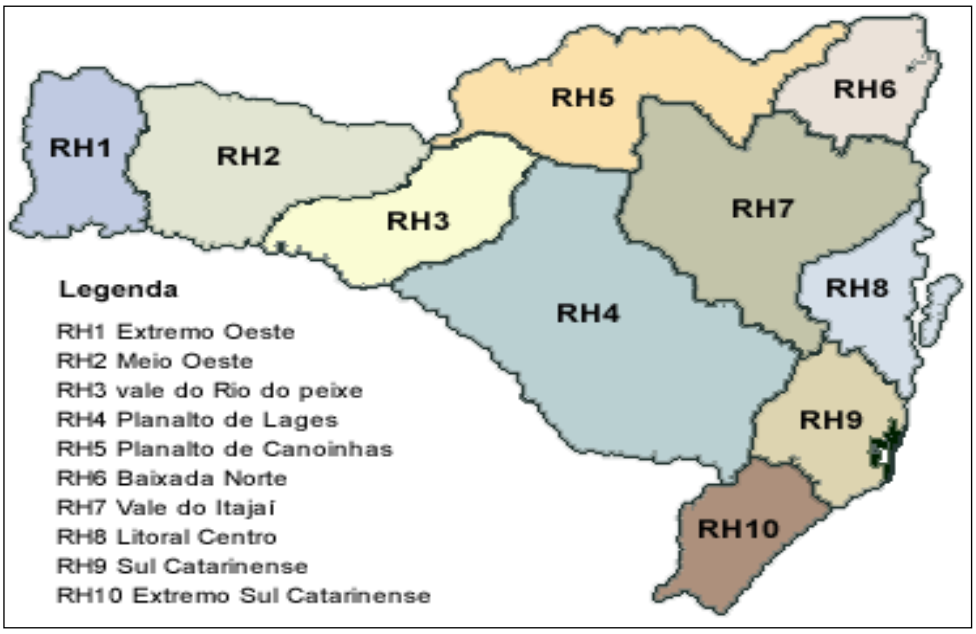


Figura 114: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina (Fonte: SDES).

Quadro 134: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina e suas respectivas Bacias Hidrográficas.

Regiões Hidrográficas	Bacias Hidrográficas	Área (Km²)	
		Bacias Hidrográficas	Regiões Hidrográficas
Vertente do Interior			
RH 1 – Extremo Oeste	Rio Peperi-Guaçu	2.184	5.838
	Rio das Antas	3.654	
RH 2 – Meio Oeste	Rio Chapecó	9.352	11.307
	Rio Irani	1.955	
RH 3 – Vale do Rio do Peixe	Rio Jacutinga	2.447	7.923
	Rio do Peixe	5.476	
RH 4 – Planalto de Lages	Rio Canoas	15.510	22.787
	Rio Pelotas	7.277	
RH 5 – Planalto de Canoinhas	Rio Iguaçu	5.011	10.929
	Rio Canoinhas	1.638	
	Rio Negro	4.280	
Total Vertente do Interior			58.784
Vertente Atlântica			
RH 6 – Baixada Norte	Rio Cubatão(Norte)	1.717	4.877
	Rio Itapocu	3.160	
RH 7 – Vale do Itajaí	Rio Itajaí-Açu	15.360	15.360
RH 8 – Litoral Centro	Rio Tijucas	2.859	5.262
	Rio Biguaçu	424	
	Rio Cubatão do Sul	1.428	
	Rio da Madre	551	
RH 9 – Sul Catarinense	Rio Tubarão	4.792	5.733
	Rio d'Una	941	
RH 10 – Extremo Sul Catarinense	Rio Urussanga	703	5.052
	Rio Araranguá	3.502	
	Rio Mampituba	847	
Total VertenteAtlântica			36.284
Total Geral			95.068

Fonte: Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - Prapem/Microbacias 1 e 2, 2004.

Outra classificação que é comumente empregada para as bacias do Estado são: Bacias do Uruguai, Bacias do Iguaçu e Bacias do Sudeste detalhadas na Figura 115. O município de Fraiburgo está localizado entre as importantes bacias do rio do Peixe e do rio Canoas, ambas pertencentes à Bacia do Rio Uruguai.

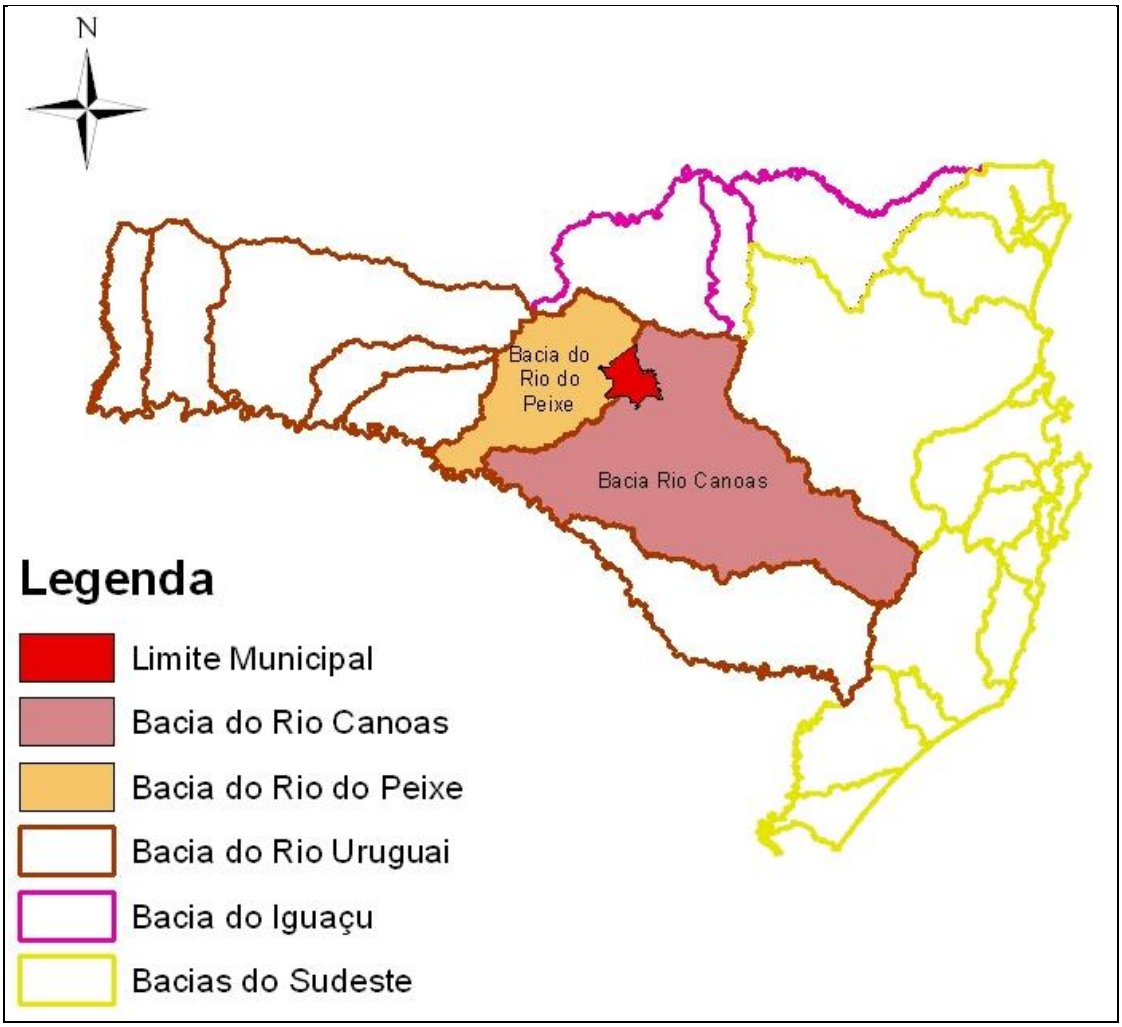


Figura 115: Fraiburgo e as Bacias Hidrográficas no Estado de Santa Catarina.

3.2.2. Bacias Hidrográficas no Município de Fraiburgo

O limite municipal de Fraiburgo está inserido em 11 sub-bacias. Estas foram estudadas em detalhes para o presente plano como forma de diagnóstico preliminar para os sistemas de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. As sub-bacias aqui apresentadas foram delimitadas pelo Projeto Microbacias da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina - SDS.

As sub-bacias são chamadas: Rio dos Veados, Rio das Pedras, Arroio Caçador, Arroio Passo do Meio, Arroio da Barra, Rio Mansinho, Rio dos Patos, Rio do Tigre, Rio Bonito, Arroio dos Polli e Córrego Passa Três. Salienta-se que as sub-bacias englobam todo o território do município, ou seja, área urbana e rural.

A Figura 116 apresenta estas bacias hidrográficas destacando o limite municipal de Fraiburgo e ainda o perímetro urbano do mesmo. A informação do perímetro urbano data do ano 2000 (Fonte: SANEFRAI).

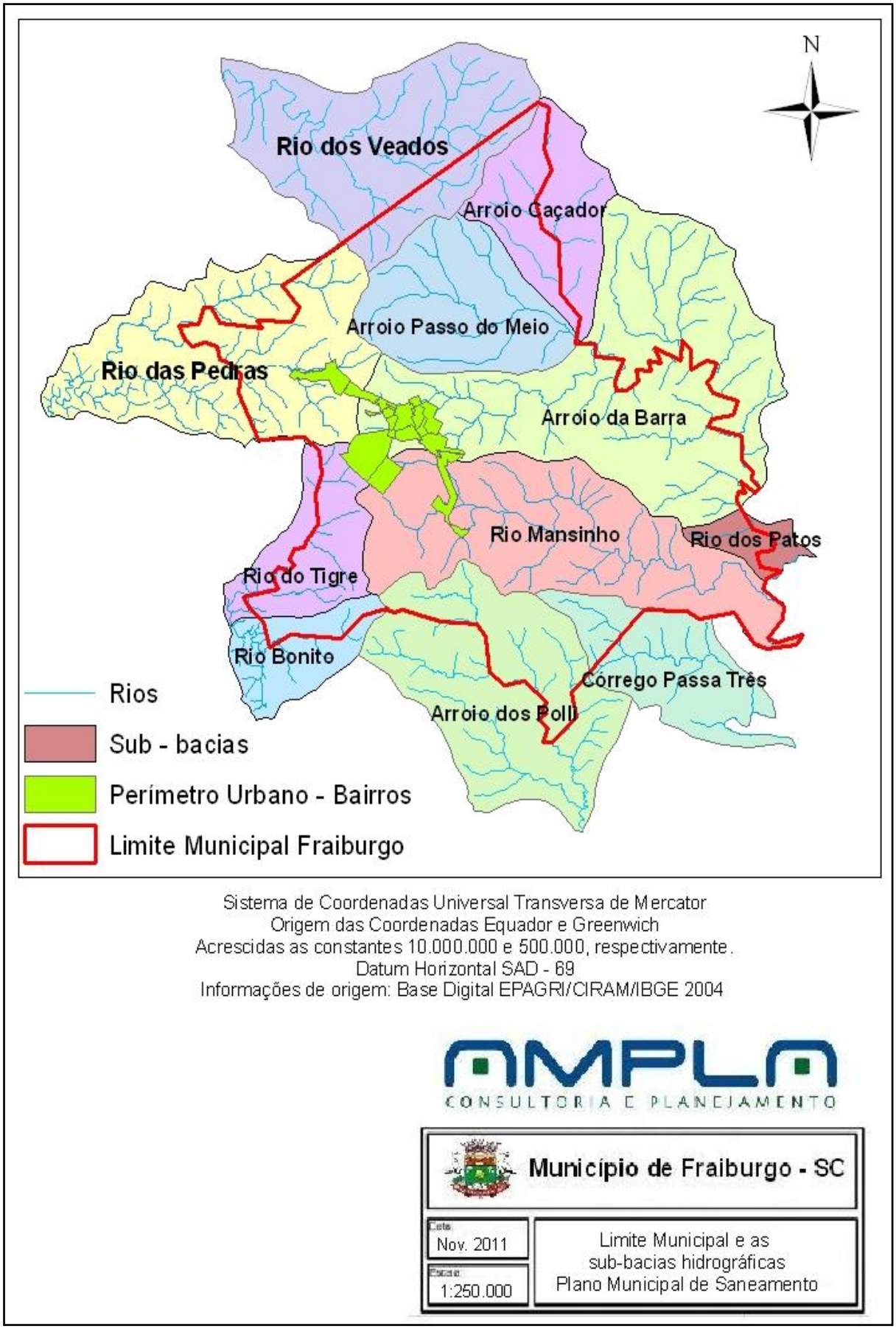


Figura 116: Divisão das Sub-bacias de Fraiburgo.

Para cada sub-bacia foram elaborados quadros com as principais características analisadas, com base em software de geoprocessamento e base de dados digitais disponibilizadas pelo IBGE e EPAGRI/CIRAM através da Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina (http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/). A escala era 1:50.000, data SAD – 69 e Imbituba – SC, fuso 22.

Para fins de apresentação e organização, as sub-bacias serão enumeradas segundo o Quadro 135. A distribuição espacial é apresentada na Figura 117.

Quadro 135: Sub-bacias e a Identificação Correspondente Adotada para o Presente Plano.

Sub-bacia (Nome)*	Identificação correspondente adotada
Rio dos Veados	SUB - 1
Arroio Caçador	SUB - 2
Arroio Passo do Meio	SUB - 3
Rio das Pedras	SUB - 4
Arroio da Barra	SUB - 5
Rio Mansinho	SUB - 6
Rio do Tigre	SUB - 7
Rio Bonito	SUB - 8
Rio dos Patos	SUB - 9
Arroio dos Polli	SUB - 10
Córrego Passa Três	SUB - 11

* Nome original da divisão de sub-bacias proposta pela SDS/SC.

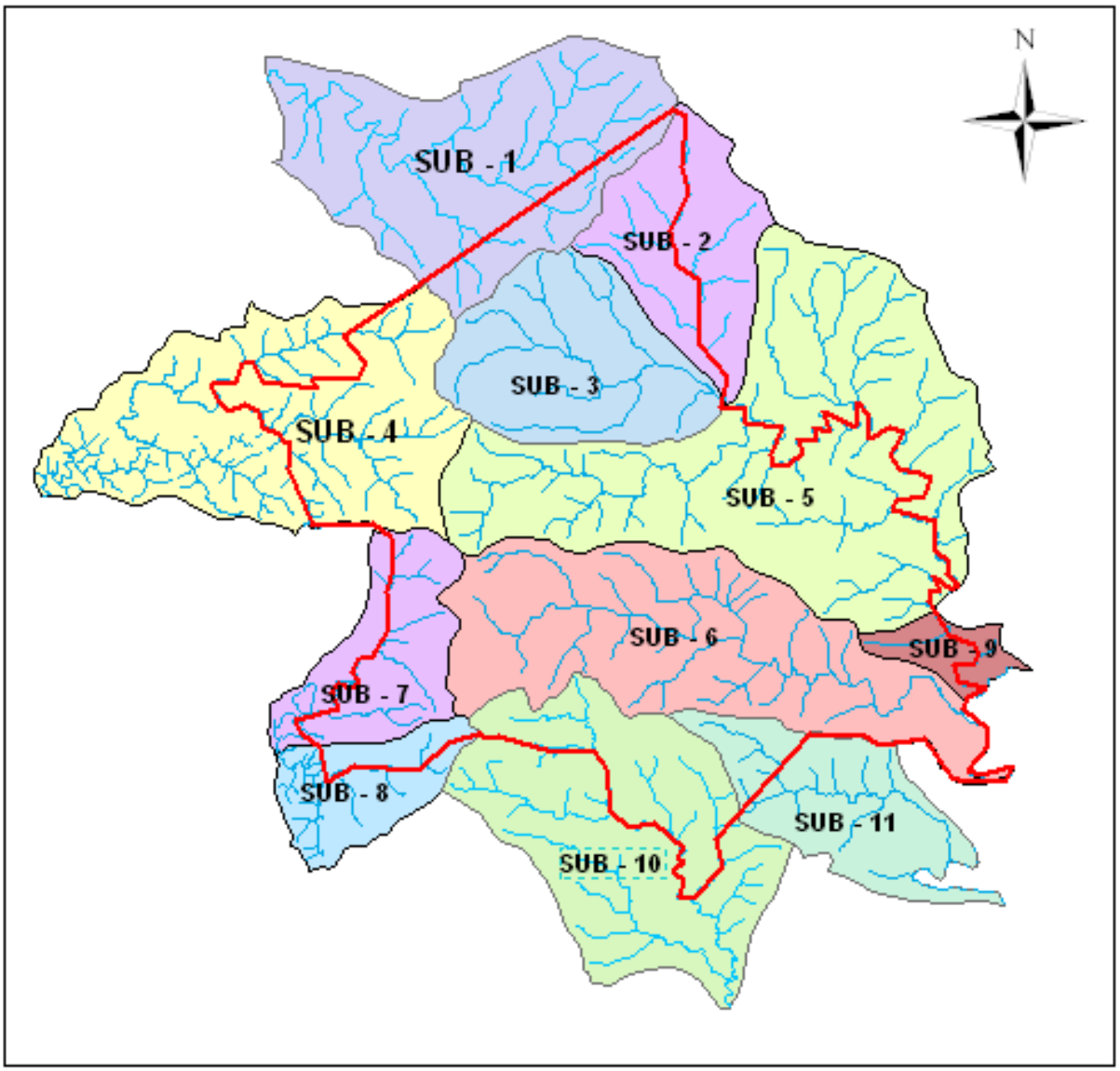


Figura 117: Identificação Adotada para as Sub-bacias de Fraiburgo (Esquema).

O Quadro 136 mostra o percentual relativo às áreas de cada sub-bacia em relação ao limite municipal de Fraiburgo. O limite municipal de Fraiburgo é baseado nas informações digitais disponíveis no site do IBGE (www.ibge.gov.br) e são de 2004. A área do município de Fraiburgo considerada para esta informação é de 547,5 km².

Quadro 136: Sub-bacias e a Distribuição de suas Áreas no Município de Fraiburgo.

Sub-bacias	Área das Sub-bacias (km²)	Área (km²) no município de Fraiburgo	% área em relação ao limite municipal de Fraiburgo
SUB - 1	126,00	20,80	3,80
SUB - 2	58,82	28,64	5,23
SUB - 3	73,15	73,15	13,36
SUB - 4	137,70	62,24	11,37
SUB - 5	206,80	123,4	22,54
SUB - 6	135,10	135,1	24,68
SUB - 7	47,49	33,53	6,12
SUB - 8	32,82	8,37	1,53
SUB - 9	13,52	8,53	1,56
SUB - 10	123,80	42,44	7,75
SUB - 11	55,83	11,30	2,06
Total	**-**	**547,50**	**100**

Segundo o Quadro 136 é possível perceber que as maiores sub-bacias inseridas no município de Fraiburgo são a SUB – 5 e SUB – 6 (respectivamente Arroio da Barra e Rio Mansinho). Esta última é a bacia do manancial de abastecimento de água da população que leva o mesmo nome. A bacia SUB – 3 (Arroio Passo do Meio) está totalmente inserida no território municipal.

3.2.2.1. Caracterização da Sub-bacia SUB-1

A sub-bacia SUB – 1 (Rio dos Veados) engloba porção ao Norte do Município de Fraiburgo e corresponde a 3,80% do território do mesmo. O rio principal leva o mesmo nome da bacia. Apenas alguns rios de cabeceira pertencem ao território municipal, como o chamado Arroio dos Veados e outros de menor representatividade e intermitentes (temporários). Os principais índices físiográficos desta sub-bacia foram calculados com auxílio de ferramentas de Geoprocessamento e são apresentadas no Quadro 137.

Quadro 137: Principais Índices Físicos da SUB-1.

SUB-BACIA	SUB-1	UNID.
Latitude da exutória	497.655,85	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.028.794,15	(SAD - 69)*
Área	126,00	km²
Perímetro	51,72	km
Largura média da bacia	4.298,70	m
Comprimento do rio principal	29.311,40	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.120	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	270	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,29	-
Fator de Forma – Kf	0,15	-
Densidade de Drenagem	0,77	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A exutória da SUB – 1 localiza-se a Oeste, direção esta que o rio principal percorre. Esta sub-bacia apresenta forma alongada indicada pelo Coeficiente de Compacidade (Kc) igual a 1,29. Este indica que quanto mais afastado da unidade maior é a irregularidade da forma da bacia, sendo a unidade correspondente a uma bacia com forma circular. Quanto mais próximo ao formato circular maior é a propensão de uma bacia a ocorrência de enchentes.

O Fator de Forma (Kf) também é um indicativo da propensão da bacia a ocorrência de enchentes, sendo valores baixos característicos de bacias alongadas e estreitas e, portanto baixa propensão a enchentes, enquanto que valores altos podem indicar que a bacia é vulnerável a enchentes. No caso da SUB – 1 o Fator de Forma calculado é igual a 0,15, indicando baixa propensão da SUB – 1 a problemas relacionados a enchentes (analisando apenas o fator morfométrico e não as demais variáveis envolvidas).

A Figura 118 mostra a caracterização da SUB – 1 em relação à altimetria, às declividades calculadas e também apresenta sua forma e a rede de drenagem.

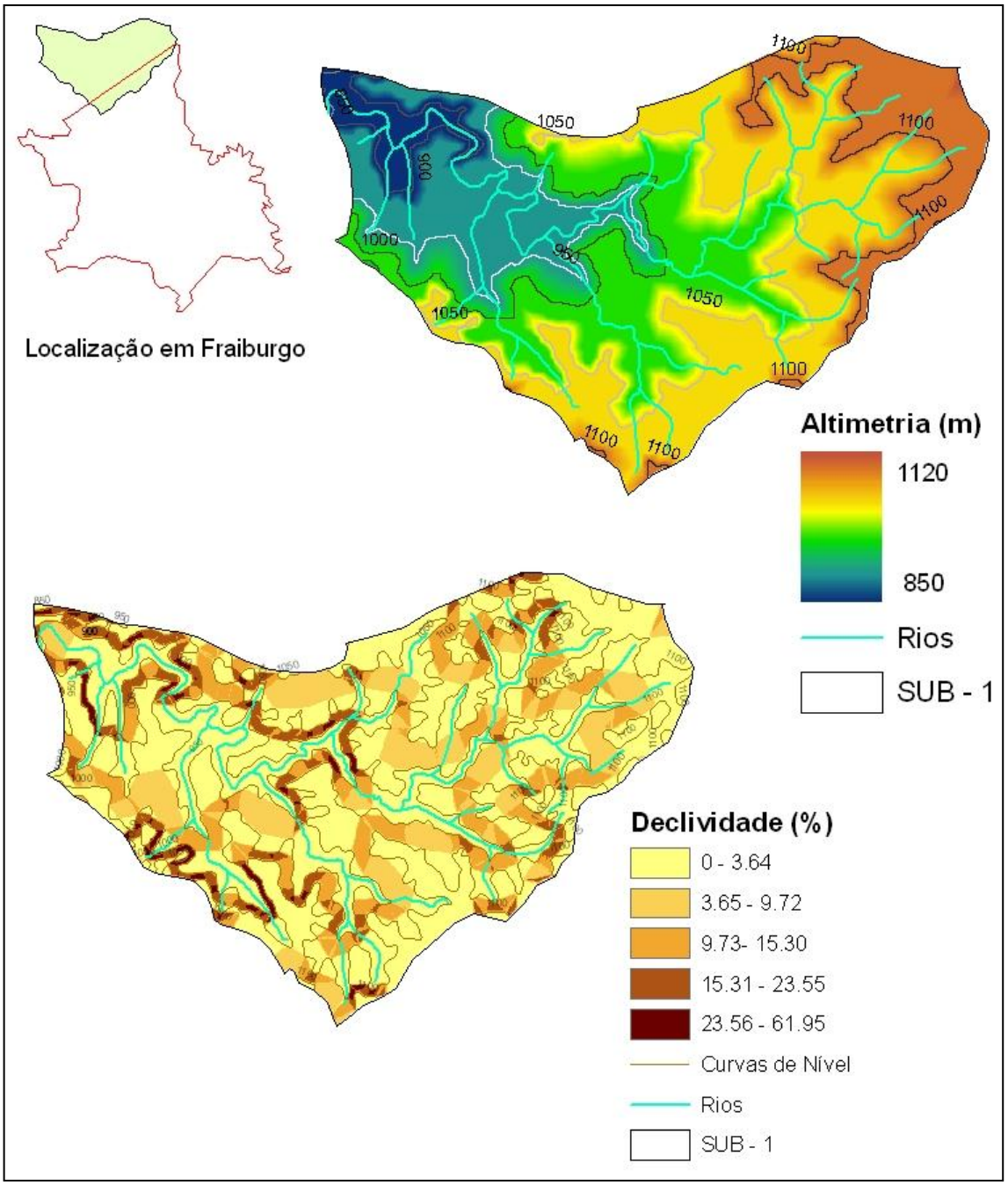


Figura 118: SUB – 1: Altimetria e Declividades.

3.2.2.2. Caracterização da Sub-bacia SUB-2

A SUB- 2 (Arroio Caçador) fica a Nordeste no município de Fraiburgo e ocupa 5,23 % de seu território. O rio principal considerado neste plano (por ser o de maior comprimento) é o Ribeirão Taboão. Este rio é o divisor de limites entre o município de Fraiburgo e Lébon Régis naquela região. O escoamento das águas ocorre em direção ao Sul. Os principais índices físicos desta sub-bacia foram calculados e são apresentadas no Quadro 138.

Quadro 138: Principais Índices Físicos da SUB-2.

SUB-BACIA	SUB-2	UNID.
Latitude da exutória	517.485,66	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.015.020,69	(SAD - 69)*
Área	58,82	km²
Perímetro	34,69	km
Largura média da bacia	3.481,17	m
Comprimento do rio principal	13.666,37	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.100	m
Altitude mínima (exutória)	950	m
H (dif. cotas)	150	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,27	-
Fator de Forma – Kf	0,31	-
Densidade de Drenagem (Dd)	0,63	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

Esta sub-bacia apresenta forma alongada indicada pelo Coeficiente de Compacidade (Kc) igual a 1,27. Este indica que quanto mais afastado da unidade maior é a irregularidade da forma da bacia, sendo a unidade correspondente a uma bacia com forma circular. Quanto mais próximo ao formato circular maior é a propensão de uma bacia a ocorrência de enchentes.

O Fator de Forma (Kf) calculado para a SUB – 2 foi igual a 0,31, indicando baixa propensão a problemas relacionados a enchentes (analisando apenas o fator morfométrico e não as demais variáveis envolvidas).

A Figura 119 mostra a caracterização da SUB – 2 em relação à altimetria, às declividades calculadas e também apresenta sua forma e rede de drenagem.

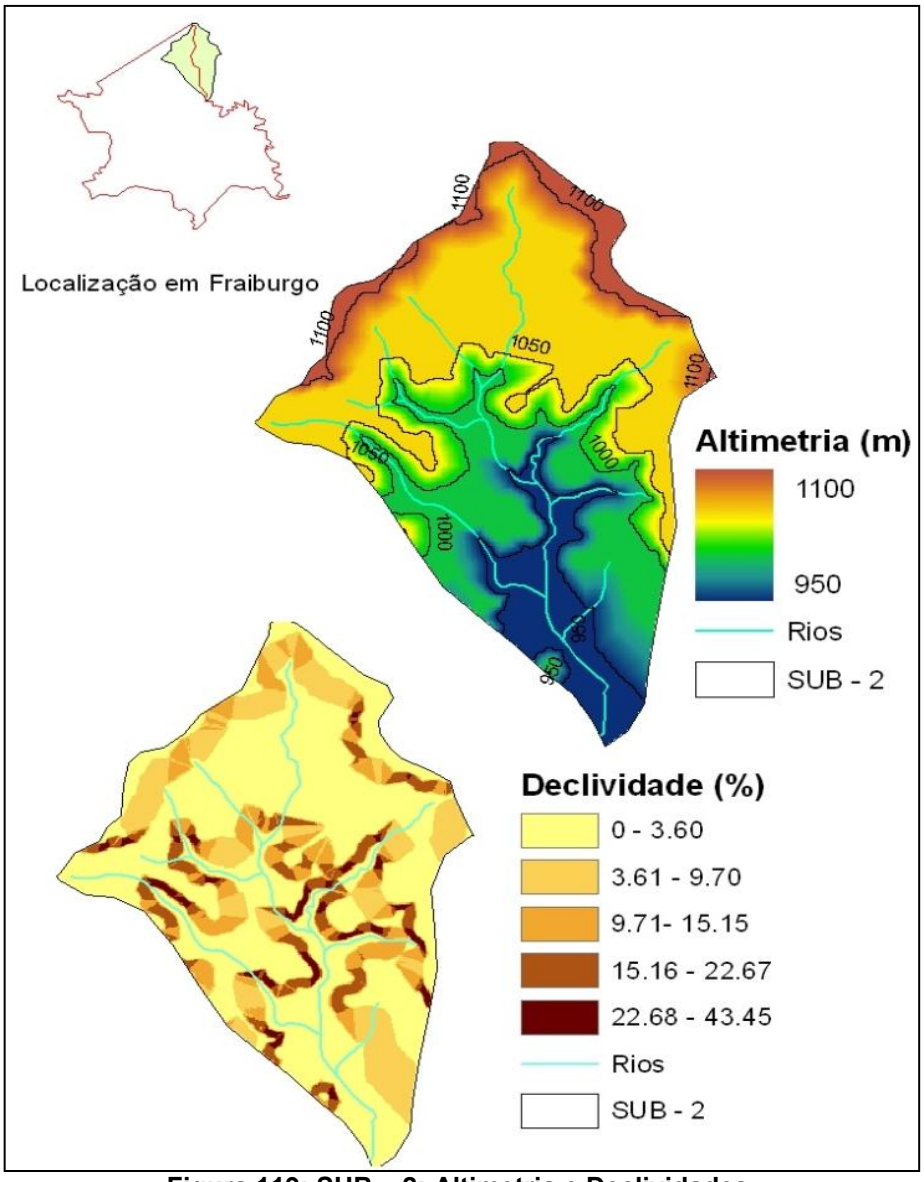


Figura 119: SUB – 2: Altimetria e Declividades.

3.2.2.3. Caracterização da Sub-bacia SUB – 3

A SUB – 3 (Arroio Passo do Meio) está totalmente inserida no território do município de Fraiburgo. É uma sub-bacia de pequena área (73,15 km²) e ocupa 13,36% do território de Fraiburgo. A sua forma é típica, semelhante ao formato de uma pêra. O rio principal considerado contempla o Arroio Passo do Meio e o Rio Verde (este de comprimento maior que percorre praticamente toda a bacia até a exutória). O rio principal percorre a bacia no sentido ao Leste.

Os principais índices físicos desta sub-bacia foram calculados e são apresentadas no Quadro 139.

Quadro 139: Principais Índices Físicos da SUB - 3.

SUB-BACIA	SUB - 3	UNID.
Latitude da exutória	517.326,77	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.014.861,32	(SAD - 69)*
Área	73,15	km²
Perímetro	34,18	km
Largura média da bacia	5.768,40	m
Comprimento do rio principal	14.659,76	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.100	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	250	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,12	-
Fator de Forma – Kf	0,34	-
Densidade de Drenagem (Dd)	0,68	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

Esta sub-bacia apresenta forma típica indicada pelo Coeficiente de Compacidade (Kc), menor que as duas sub-bacias anteriores, igual a 1,12. Este indica que quanto mais próximo a unidade o formato da bacia tende a ser circular. O Fator de Forma (Kf) calculado para a SUB – 3 foi igual a 0,34.

A Figura 120 mostra a caracterização da SUB – 3 em relação à altimetria, às declividades calculadas e também apresenta sua forma e rede de drenagem.

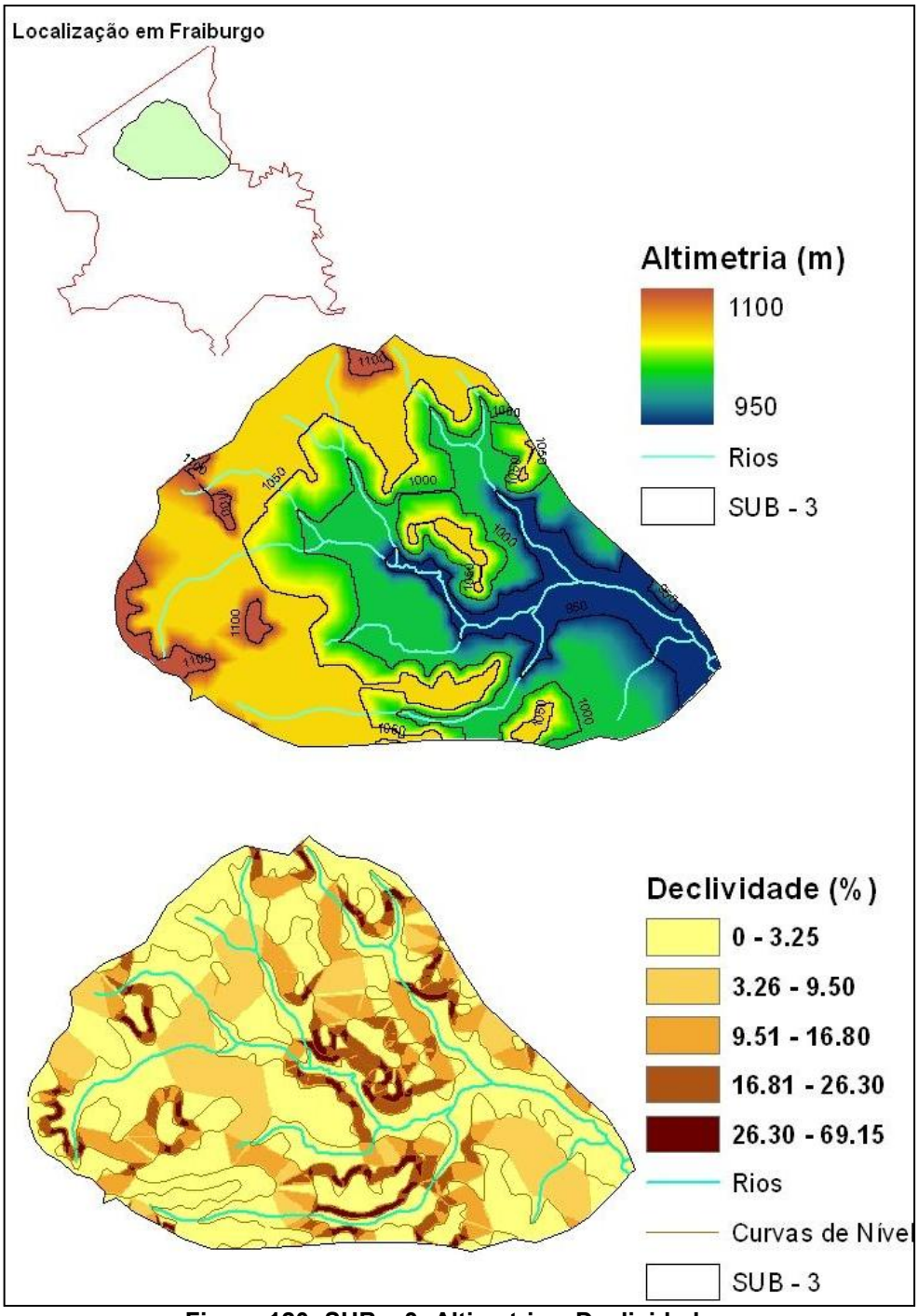


Figura 120: SUB – 3: Altimetria e Declividades.

3.2.2.4. Caracterização da Sub-bacia SUB – 4

A SUB – 4 (Rio das Pedras) fica a Noroeste no município de Fraiburgo e ocupa 11,37% do território do mesmo. Esta sub-bacia engloba dois bairros do perímetro urbano de Fraiburgo: 10 de Novembro e São Sebastião. Os rios percorrem a direção Oeste. Os principais índices físiográficos desta sub-bacia foram calculados e são apresentadas no Quadro 140.

Quadro 140: Principais Índices Físicos da SUB - 4.

SUB-BACIA	SUB - 4	UNID.
Latitude da exutória	487.836,37	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.010.823,14	(SAD - 69)*
Área	137,70	km²
Perímetro	56,81	km
Largura média da bacia	6.684,70	m
Comprimento do rio principal	32.910,00	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	4ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.100	m
Altitude mínima (exutória)	800	m
H (dif. cotas)	300	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,35	-
Fator de Forma – Kf	0,13	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,06	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

Esta sub-bacia apresenta forma alongada típica indicada pelo Coeficiente de Compacidade (Kc) igual a 1,35. Este indica que quanto mais afastado da unidade maior é a irregularidade da forma da bacia.

O Fator de Forma (Kf) calculado para a SUB – 4 foi igual a 0,13, indicando baixa propensão a problemas relacionados a enchentes visto que a bacia apresenta-se com forma longa e estreita.

De acordo com a Densidade de Drenagem (Dd) calculada (1,06 km/km²) esta sub-bacia apresenta considerável capacidade de drenagem, ou seja, possui rede de drenagem densa em relação à área da bacia, além disso, isto é também perceptível na Figura 121 onde as declividades calculadas são mais relevantes favorecendo o escoamento da água pela vertente e consequentemente favorecendo a formação dos rios.

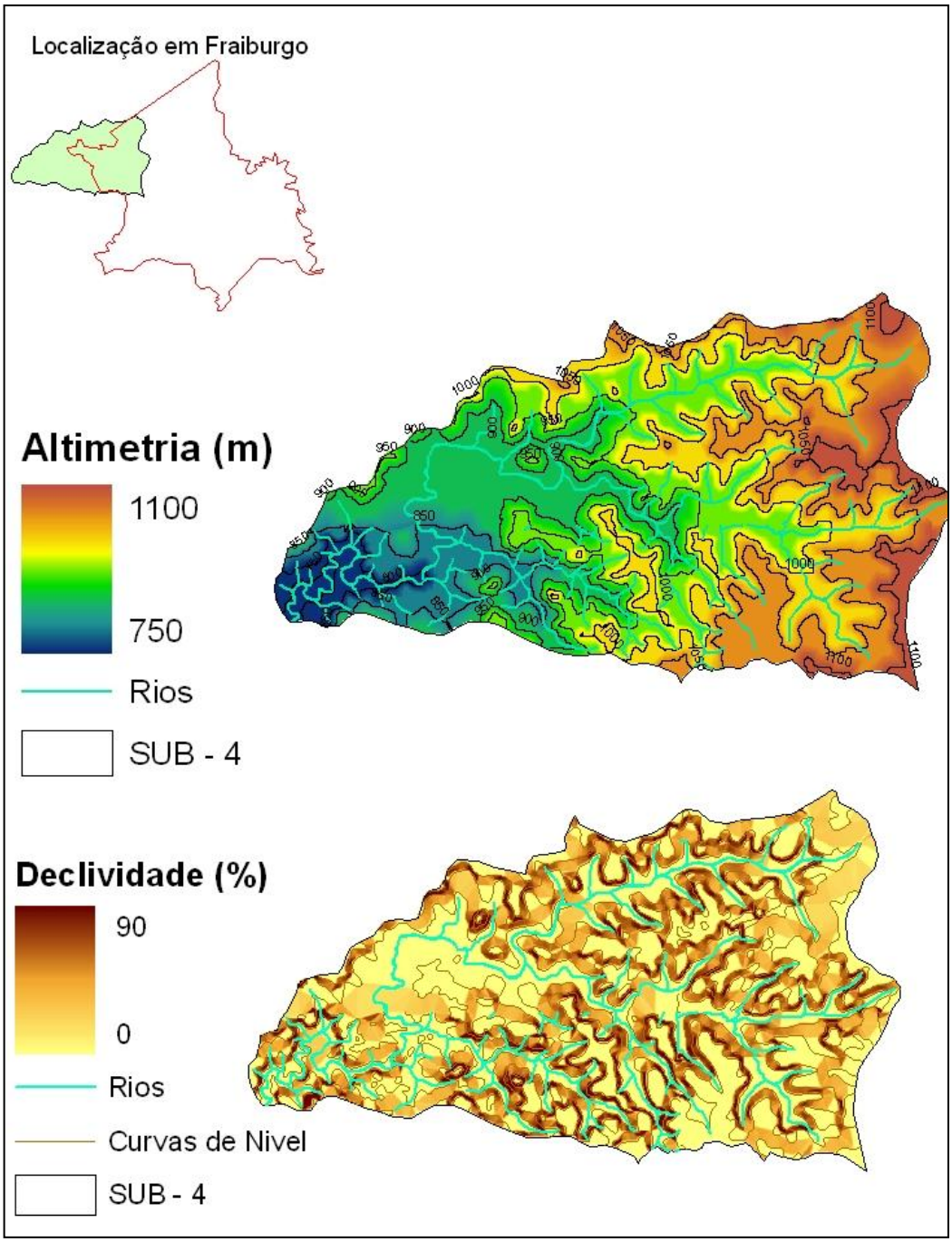


Figura 121: SUB – 4: Altimetria e Declividades.

3.2.2.5. Caracterização da Sub-bacia SUB – 5

A sub-bacia 5 (Arroio da Barra) é consideravelmente importante para o município de Fraiburgo não só pela área que ocupa no mesmo (22,54%), mas também por ser a bacia que contém o rio que percorre a área central do município chamado de Arroio Passo Novo. Este foi considerado o rio principal da mesma. Os principais índices fisiográficos da SUB - 5 foram calculados e são apresentadas no Quadro 141.

Quadro 141: Principais Índices Físicos da SUB - 5.

SUB-BACIA	SUB - 5	UNID.
Latitude da exutória	526.613,29	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.005.869,48	(SAD - 69)*
Área	206,80	km²
Perímetro	74,61	km
Largura média da bacia	8.636,00	m
Comprimento do rio principal	50.855,00	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	4ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.100	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	250	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,45	-
Fator de Forma – Kf	0,07	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,39	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

De acordo com os parâmetros físicos calculados para a sub-bacia SUB – 5 pode-se inferir que sua forma é bastante irregular, percebida pelo Coeficiente de Compacidade afastado da unidade. O Fator de Forma calculado (0,07), bastante próximo ao valor zero, indica a baixa propensão natural dessa bacia a enchentes, por apresentar formato alongado e irregular. Isto, entretanto, não indica que outros processos não possam influenciar na ocorrência de enchentes, especialmente por esta bacia estar localizada na porção mais urbanizada do município, visto que esta caracterização só utiliza de parâmetros físicos aproximados para tal consideração.

Além disso, a SUB – 5 possui acentuada Densidade de Drenagem (1,39 km/km²) em relação a sua área, o que também pôde ser visto baseado nas variações da declividade mais consideráveis em alguns pontos. A Figura 122 abaixo mostra a altimetria da SUB – 5, a variação das declividades e apresenta os rios na mesma.

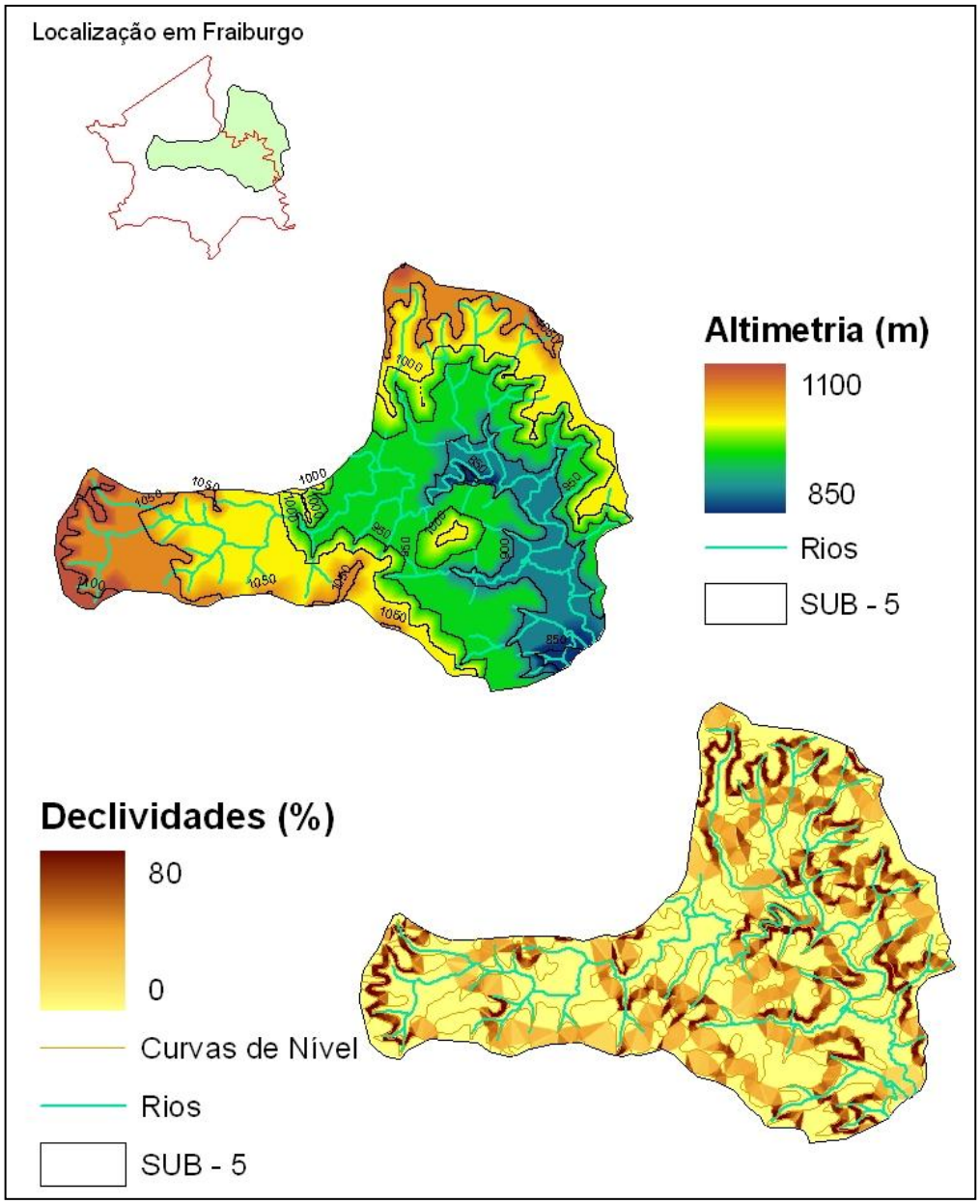


Figura 122: SUB – 5: Altimetria e Declividades.

3.2.2.6. Caracterização da Sub-bacia SUB – 6

A SUB – 6 (Rio Mansinho) é outra sub-bacia importante do município de Fraiburgo por ser a sub-bacia que contém o manancial de abastecimento de água do mesmo. O rio leva o mesmo nome da bacia, ou seja, o rio Mansinho. A SUB – 6 também ocupa área considerável do município, 24,68% e está totalmente inserida em Fraiburgo. Além disso, contém em seu território o bairro Liberata.

Os principais índices físiográficos da SUB - 6 foram calculados e são apresentadas no Quadro 142.

Quadro 142: Principais Índices Físicos da SUB - 6.

SUB-BACIA	SUB - 6	UNID.
Latitude da exutória	529.913,55	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	6.998.590,97	(SAD - 69)*
Área	135,10	km²
Perímetro	69,42	km
Largura média da bacia	4.491,25	m
Comprimento do rio principal	33.608,00	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.200	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	350	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,67	-
Fator de Forma – Kf	0,11	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,47	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A SUB – 6 também apresenta seus coeficientes físicos semelhantes às demais sub-bacias de Fraiburgo. O Coeficiente de Compacidade calculado (Kc = 1,67) afasta-se da unidade e complementa o Fator de Forma (Kf = 0,11), apresentando baixa probabilidade a ocorrência de enchentes, analisando-se estas características físicas.

A Figura 123 apresenta a caracterização altimétrica da bacia, declividades e os rios da mesma, onde se observa também sua forma alongada, indicada pelos dois índices mencionados.

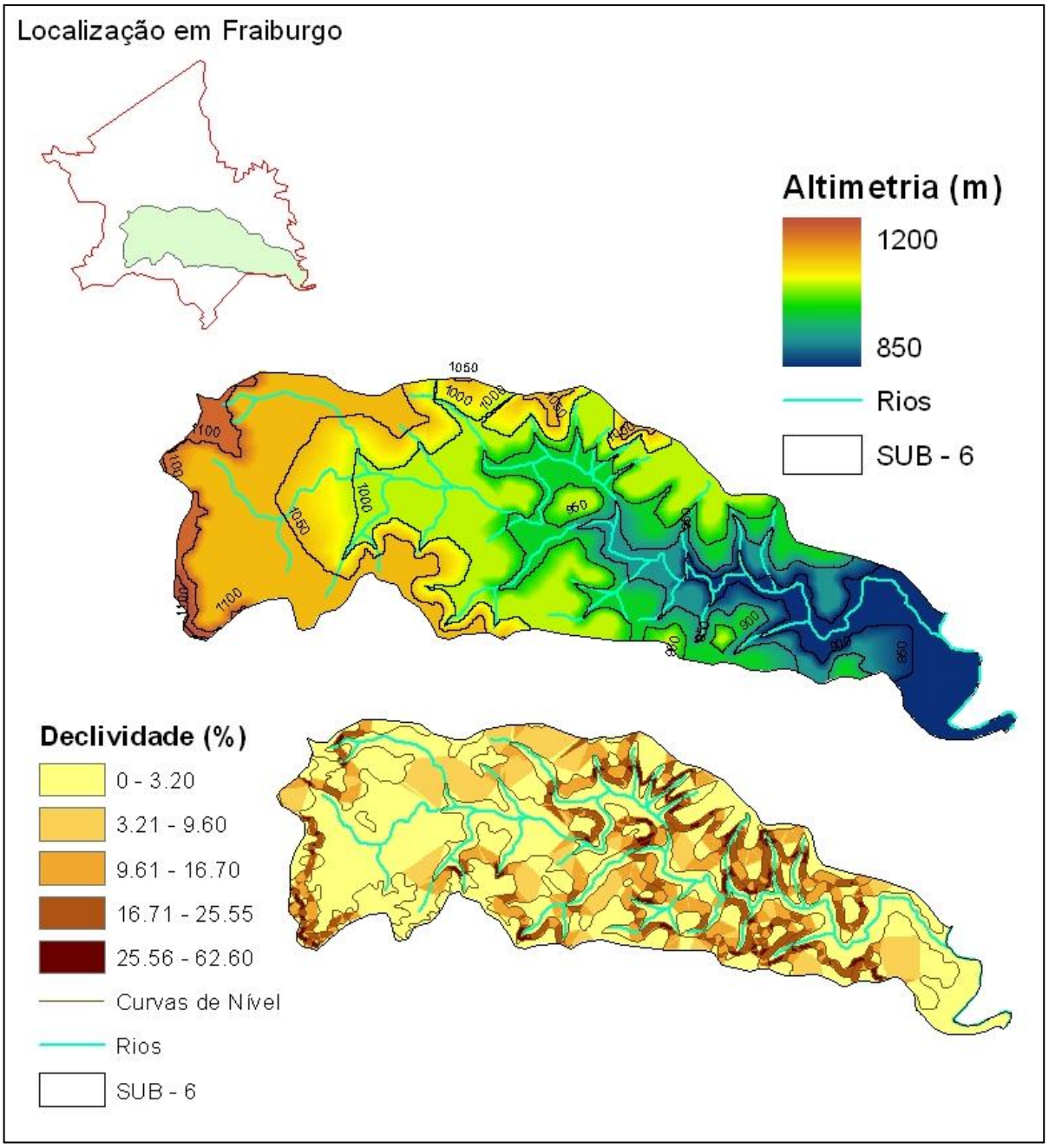


Figura 123: SUB – 6: Altimetria e Declividades.

3.2.2.7. Caracterização da Sub-bacia SUB – 7

A SUB – 7 (Rio do Tigre) ocupa apenas 6% da área de Fraiburgo e localiza-se a Oeste do mesmo. O rio do Tigre faz divisa entre Fraiburgo e uma porção do município de Videira e foi considerado o rio principal da sub-bacia. Os principais índices fisiográficos da SUB - 7 foram calculados e são apresentadas no Quadro 143.

Quadro 143: Principais Índices Físicos da SUB - 7.

SUB-BACIA	SUB - 7	UNID.
Latitude da exutória	497.942,26	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	6.999.534,07	(SAD - 69)*
Área	47,49	km²
Perímetro	33,29	km
Largura média da bacia	4.044,00	m
Comprimento do rio principal	11.247,32	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.200	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	350	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,35	-
Fator de Forma – Kf	0,38	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,50	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A SUB – 7 também seguiu a mesma tendência em relação aos parâmetros físicos como as demais bacias já caracterizadas. O Coeficiente de Compacidade (Kc = 1,35) e o Fator de Forma (Kf = 0,38) demonstram seu formato irregular, alongado, afastado do formato circular, o que pode indicar baixa propensão a ocorrência de enchentes naturais na bacia.

Em relação a sua área, a Densidade de Drenagem é considerável. A Figura 124 apresenta a caracterização altimétrica da SUB – 7, as declividades calculadas e os rios da mesma.

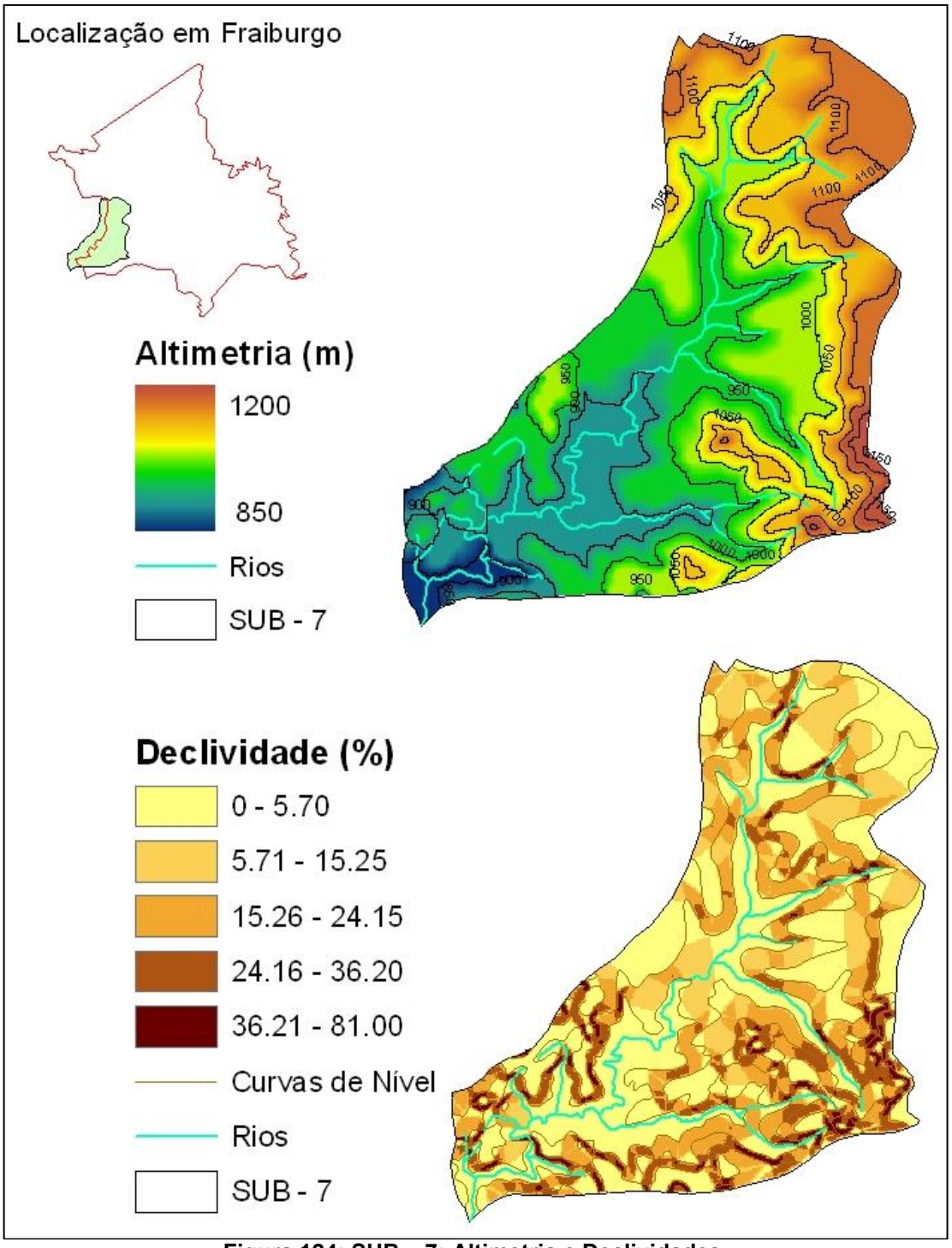


Figura 124: SUB – 7: Altimetria e Declividades.

3.2.2.8. Caracterização da Sub-bacia SUB – 8

A SUB – 8 (Rio Bonito) é uma pequena sub-bacia localizada na porção Sudoeste do município de Fraiburgo e ocupa menos de 2% do território do mesmo. Os principais índices fisiográficos da SUB - 8 foram calculados e são apresentadas no Quadro 144.

Quadro 144: Principais Índices Físicos da SUB - 8.

SUB-BACIA	SUB - 8	UNID.
Latitude da exutória	497.945,28	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	6.999.544,37	(SAD - 69)*
Área	32,82	km²
Perímetro	25,62	km
Largura média da bacia	4.033,00	m
Comprimento do rio principal	9.888,00	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.150	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	300	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,25	-
Fator de Forma – Kf	0,33	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,32	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A SUB – 8 teve seus parâmetros caracterizados de forma bastante semelhante à SUB – 7 mostrada anteriormente. Sua forma é alongada o que pode indicar baixa probabilidade de ocorrência de enchentes em virtude de suas características morfométricas. A Figura 125 mostra a caracterização da SUB – 8 em relação a sua altimetria, declividades e a rede de drenagem.

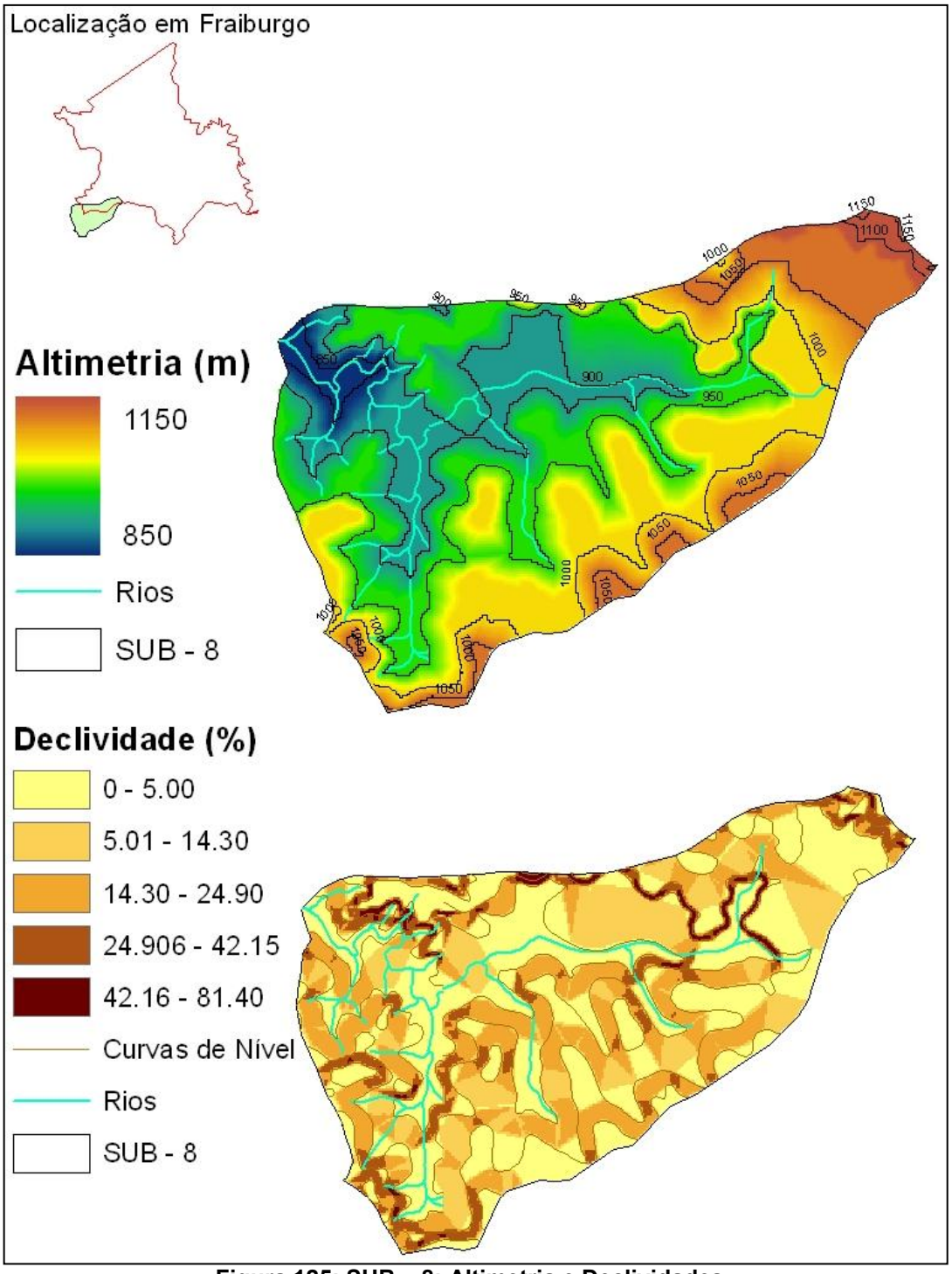


Figura 125: SUB – 8: Altimetria e Declividades.

3.2.2.9. Caracterização da Sub-bacia SUB – 9

A SUB – 9 é outra pequena sub-bacia inserida município de Fraiburgo, ocupando menos de 2% do território do município. Os principais índices fisiográficos da SUB - 9 foram calculados e são apresentadas no Quadro 145.

Quadro 145: Principais Índices Físicos da SUB - 9.

SUB-BACIA	SUB - 9	UNID.
Latitude da exutória	528.956,30	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	7.002.486,74	(SAD - 69)*
Área	13,52	km²
Perímetro	18,96	km
Largura média da bacia	2.215,30	m
Comprimento do rio principal	10.232,50	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	2ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	950	m
Altitude mínima (exutória)	850	m
H (dif. cotas)	100	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,44	-
Fator de Forma – Kf	0,13	-
Densidade de Drenagem (Dd)	2,00	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A SUB – 9 apresentou, dentre os coeficientes físicos calculados, a Densidade de Drenagem mais expressiva devido a sua pequena área de drenagem em função dos comprimentos dos rios serem relativamente elevados. Os demais coeficientes seguiram a tendência apresentada até aqui, ou seja, Coeficiente de Compacidade afastado da unidade (Kc = 1,44) e Fator de Forma (Kf = 0,13), baixo, indicando ausência de problemas com enchentes.

A Figura 126 apresenta a SUB – 9 com sua caracterização de altimetria e declividades e também apresenta a rede de drenagem considerável diretamente ligada à pequena área da bacia.

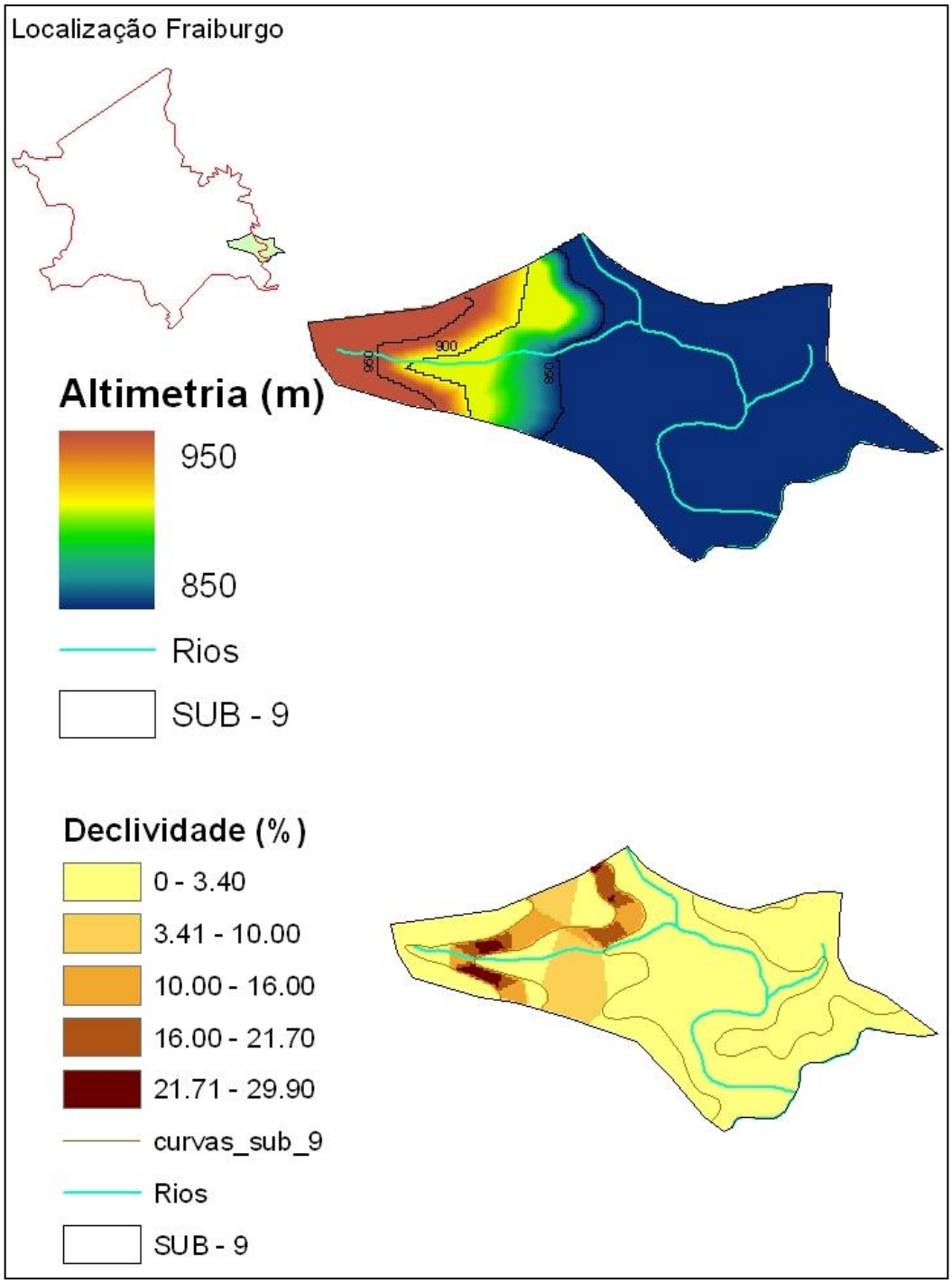


Figura 126: SUB – 9: Altimetria e Declividades.

3.2.2.10. Caracterização da Sub-bacia SUB – 10

A SUB – 10 (Arroio dos Polli) é uma grande sub-bacia inserida parcialmente no município de Fraiburgo, ocupando 7,75% do território do mesmo. Esta se localiza ao Sul em relação a Fraiburgo. Os principais índices fisiográficos da SUB - 10 foram calculados e são apresentadas no Quadro 146.

Quadro 146: Principais Índices Físicos da SUB - 10.

SUB-BACIA	SUB - 10	UNID.
Latitude da exutória	517.736,77	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	6.988.480,55	(SAD - 69)*
Área	123,80	km²
Perímetro	50,05	km
Largura média da bacia	7.352,00	m
Comprimento do rio principal	22.808,50	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.100	m
Altitude mínima (exutória)	800	m
H (dif. cotas)	300	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,26	-
Fator de Forma – Kf	0,24	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,53	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

De modo geral, a SUB – 10 assemelha-se às demais sub-bacias já apresentadas. O Coeficiente de Compacidade afasta-se da unidade (Kc = 1,26) e o Fator de Forma é baixo, indicando formato da bacia típico não circular. A Densidade de Drenagem calculada foi de 1,53 km/km², indicando rede bem distribuída em relação à área da bacia. A Figura 127 mostra as características de altimetria da bacia, declividades e a rede de drenagem da bacia.

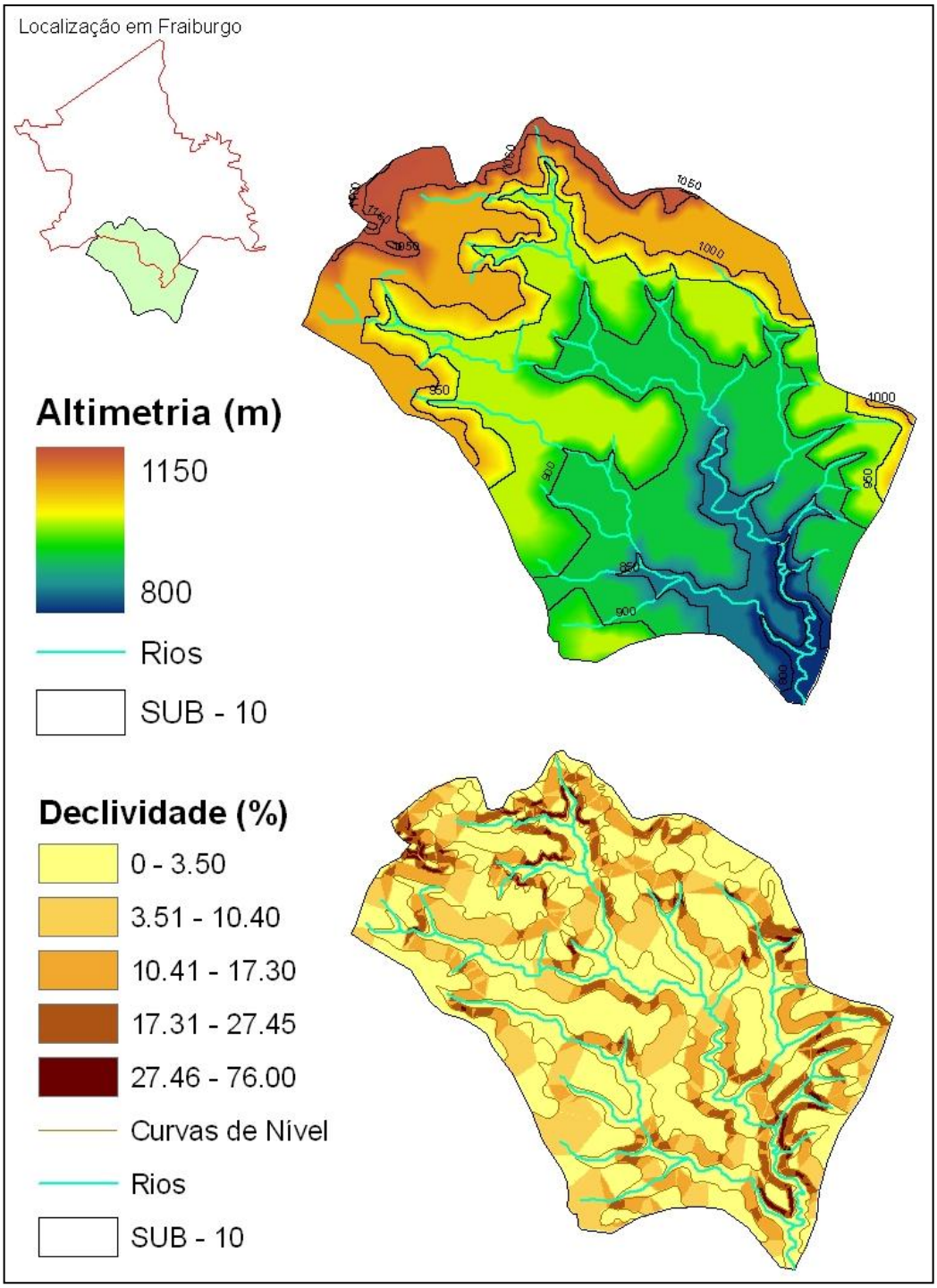


Figura 127: SUB – 10: Altimetria e Declividades.

3.2.2.11. Caracterização da Sub-bacia SUB – 11

A SUB – 11 (Córrego Passa Três) é uma sub-bacia localizada ao Sul de Fraiburgo, ocupando 2,0% do território do mesmo. Os principais índices fisiográficos da SUB - 11 foram calculados e são apresentadas no Quadro 147.

Quadro 147: Principais Índices Físicos da SUB - 11.

SUB-BACIA	SUB - 11	UNID.
Latitude da exutória	529.657,95	(SAD - 69)*
Longitude da exutória	6.993.077,59	(SAD - 69)*
Área	55,83	km²
Perímetro	45,00	km
Largura média da bacia	3.414,00	m
Comprimento do rio principal	22.353,60	m
Ordem em relação aos cursos de água (Strahler)	3ª	-
Altitude máxima no ponto mais afastado	1.000	m
Altitude mínima (exutória)	800	m
H (dif. cotas)	200	m
Coeficiente de compacidade – Kc	1,69	-
Fator de Forma – Kf	0,11	-
Densidade de Drenagem (Dd)	1,43	(km/km²)

** South American Datum (SAD).*

A SUB – 11 apresentou Coeficiente de Compacidade (Kc = 1,69), ou seja, afastado da unidade e o Fator de Forma calculado foi igual a 0,11, ou seja, baixo. Estes dois índices morfométricos mostram que a Sub -11 possui baixa probabilidade de ocorrência de enchentes naturais. A Figura 128 abaixo mostra a variação altimétrica e de declividades para a SUB -11.

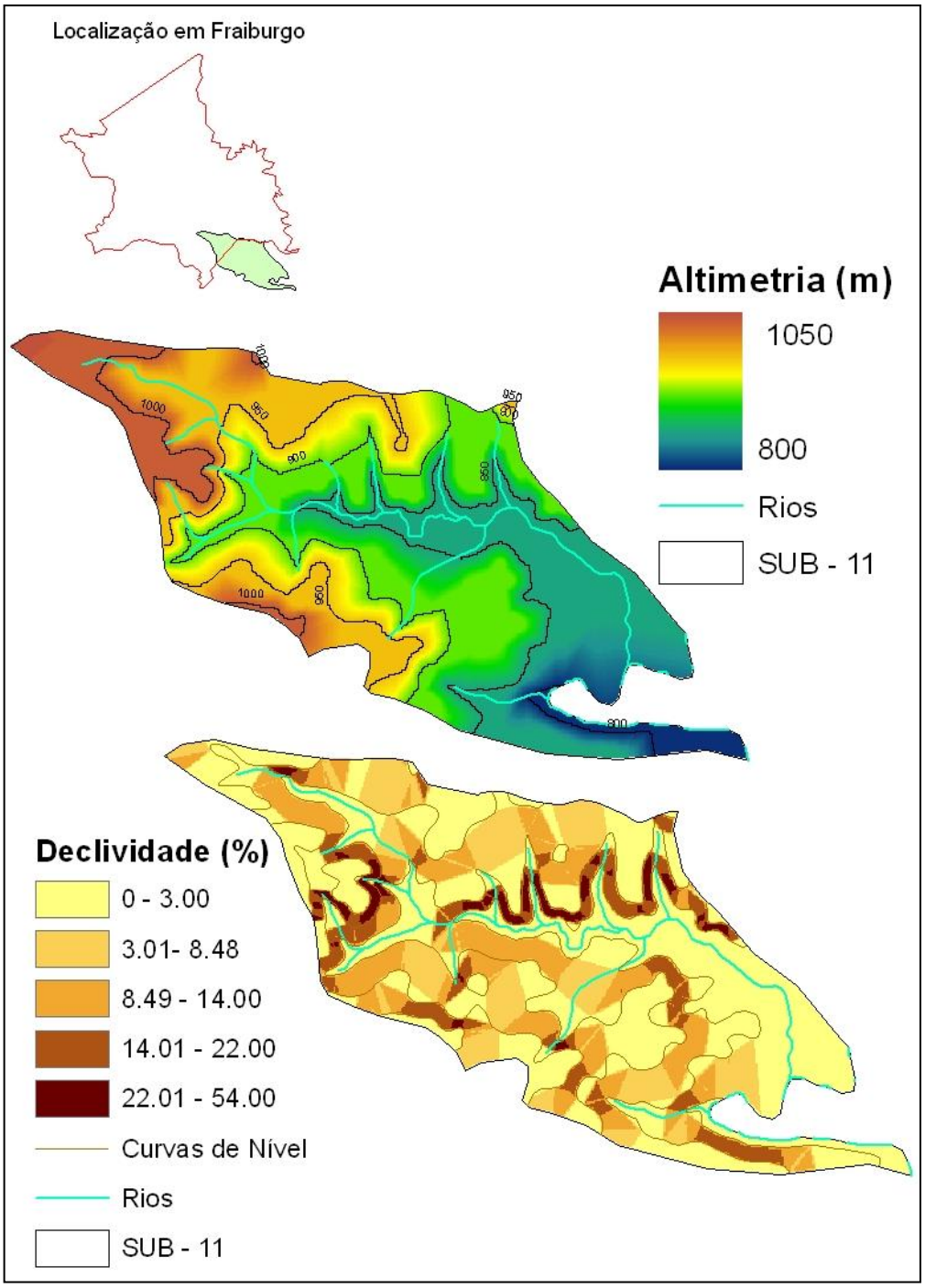


Figura 128: SUB – 11: Altimetria e Declividades.

O Quadro 148 abaixo mostra um resumo da caracterização física das sub-bacias que estão inseridas no município de Fraiburgo.

Quadro 148: Resumo das Características Físicas das Sub-bacias do Município de Fraiburgo.

Sub-bacia	Área (km²)	Perímetro (km)	Comprimento Rio Principal (km)	Kc	Kf	Dd (km/km²)
SUB – 1	126,00	51,72	29,31	1,29	0,15	0,77
SUB – 2	58,82	34,69	13,66	1,27	0,31	0,63
SUB - 3	73,15	34,18	14,66	1,12	0,34	0,68
SUB – 4	137,70	56,81	32,91	1,35	0,13	1,06
SUB – 5	206,80	74,61	50,85	1,45	0,07	1,39
SUB – 6	135,10	69,42	33,61	1,67	0,11	1,47
SUB – 7	47,49	33,29	11,25	1,35	0,38	1,50
SUB – 8	32,82	25,62	9,89	1,25	0,33	1,32
SUB – 9	13,52	18,96	10,23	1,44	0,13	2,00
SUB – 10	123,8	50,05	22,81	1,26	0,24	1,53
SUB - 11	55,83	45,00	22,35	1,69	0,11	1,43

Observação: Kc – Coeficiente de Compacidade; Kf – Fator de Forma; Dd – Densidade de Drenagem.

3.2.3. Sub-Bacias Urbanas do Município de Fraiburgo

Em relação ao perímetro urbano do município de Fraiburgo, há a delimitação de 7 sub-bacias principais. Estas foram obtidas através de informações digitais, na escala 1: 12.500, datadas de 1998 e também a partir das cartas topográficas digitais disponibilizadas pela EPAGRI/CIRAM, na escala 1:50.000.

A Figura 129 mostra a disposição espacial destas sub-bacias urbanas.

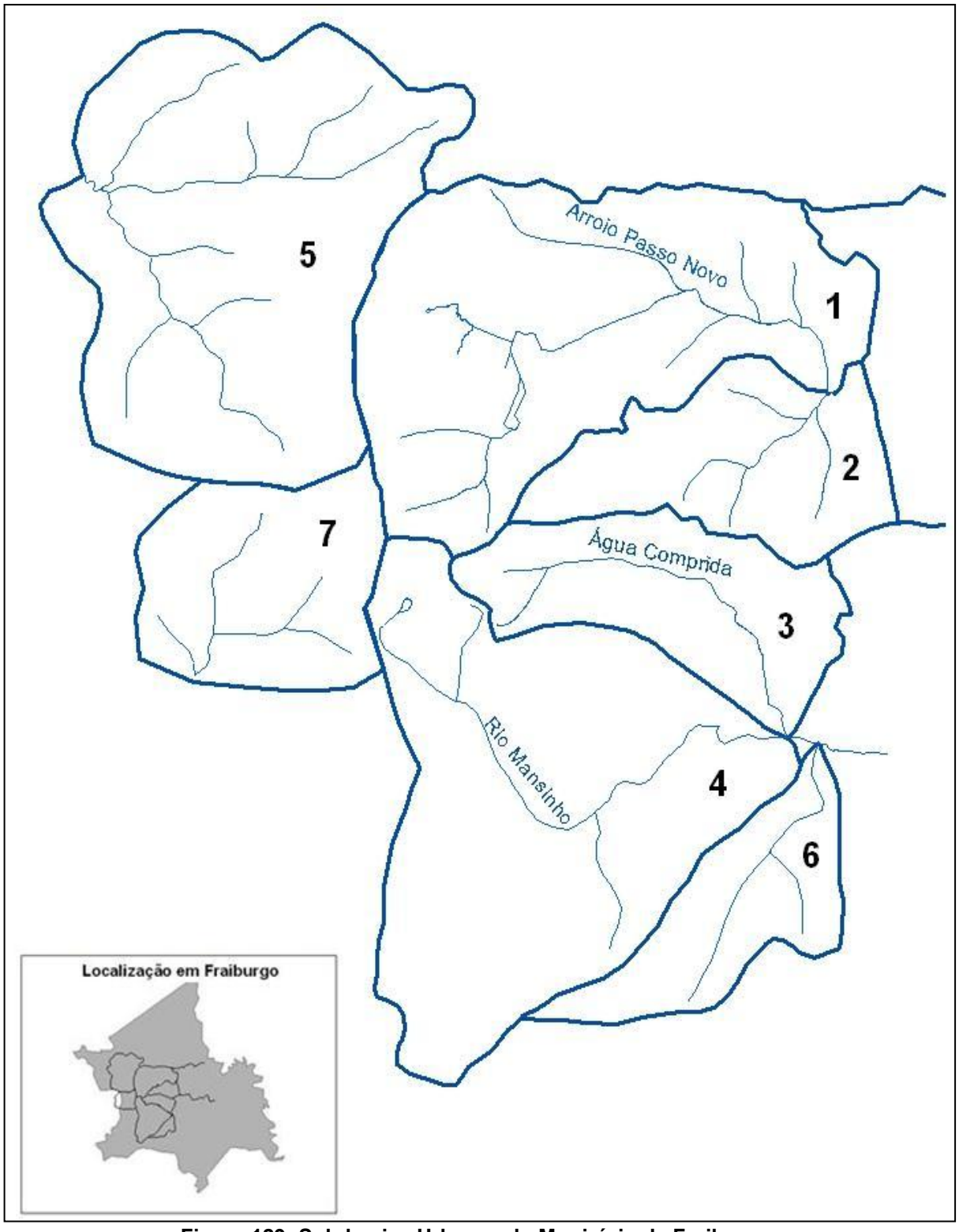


Figura 129: Sub-bacias Urbanas do Município de Fraiburgo.

Nestas sub-bacias estão inseridos os bairros do município de Fraiburgo. Para fins de identificação e melhor compreensão, apresenta-se na Figura 130 os bairros identificados do município de Fraiburgo e sua disposição espacial em relação às sub-bacias urbanas consideradas no presente plano.

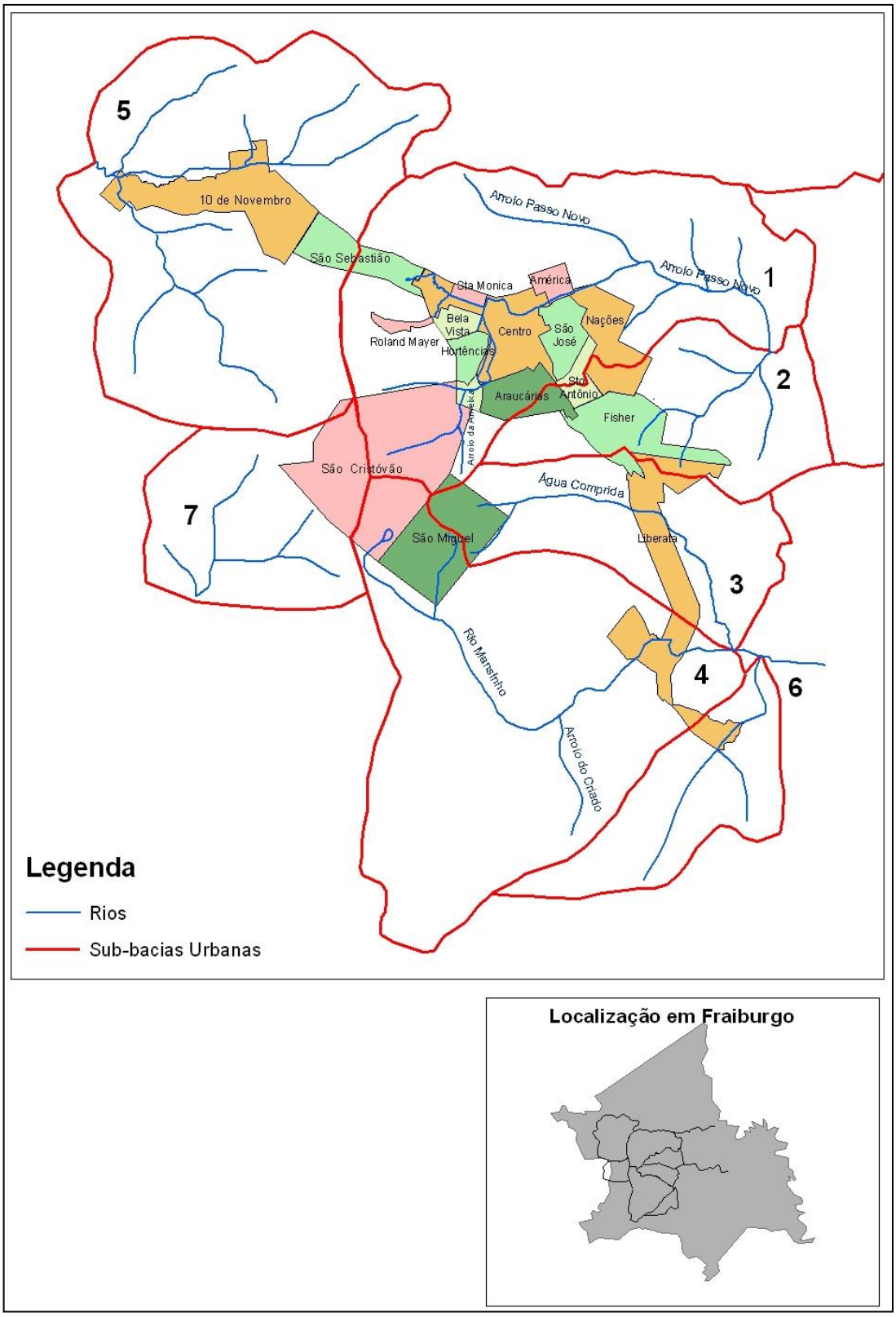


Figura 130: Sub-bacias Urbanas de Fraiburgo e os Bairros.

O Quadro 149 mostra algumas características destas sub-bacias urbanas. Salienta-se a correlação das sub-bacias urbanas com as macro-bacias inseridas no município de Fraiburgo mostradas anteriormente.

Quadro 149: Características das Sub-bacias Urbanas.

Sub-bacia Urbana	Área (km²)	Perímetro (km)	Nome do Rio	Sub – bacia Município	Bairros inseridos
1	23,42	22,62	Arroio Passo Novo	SUB - 5	Centro, São José, Nações, América, Santo Antônio, Araucárias, Vila Salete, Hortências, Santa Mônica, Bela Vista, Roland Mayer, São Sebastião, São Cristóvão, São Miguel.
2	9,00	15,17	-*	SUB - 5	Fischer, Liberata, Nações, Santo Antônio e Araucárias.
3	9,25	14,92	Água Comprida	SUB- 6	Liberata, São Miguel e Fischer
4	25,13	22,75	Rio Mansinho	SUB - 6	Liberata, São Cristóvão e São Miguel
5	25,46	21,54	Lajeado da Derrubada	SUB - 4	10 de Novembro e São Sebastião
6	6,45	13,64	Arroio do Criado	SUB – 6	Liberata
7	8,98	12,19	Rio do Tigre	SUB - 7	São Cristóvão.

*Não identificado.

O Quadro 149 acima pode ser relacionado à Lei Municipal 1.176/1996, que relata e recomenda as faixas não edificáveis de drenagem, segundo a área das bacias hidrográficas contribuintes. Considerando-se as sub-bacias urbanas apresentadas, a largura total da faixa de drenagem não edificável, ou seja, mantida livre, deveria ser de 15 m.

Percebe-se, nos quadros mostrados acima que, as bacias urbanas que contém o maior número de bairros do município de Fraiburgo são as sub-bacias 1 e 2, inseridas na sub-bacia SUB – 5 (Arroio Passo Novo). Outra sub-bacia considerada importante é a sub-bacia 4, neste caso, inserida na SUB – 6 (Rio Mansinho), atual bacia do manancial de abastecimento.

De maneira geral, os bairros de Fraiburgo estão inseridos em mais de uma sub-bacia urbana, o que é natural visto que o desenvolvimento urbano da maioria dos municípios brasileiros tende a não acompanhar a definição de bacias hidrográficas. Contudo, a delimitação das sub-bacias urbanas é importante para a gestão e planejamento dos sistemas de drenagem para Fraiburgo, visto que se preconiza que as mesmas sejam as unidades básicas para tal.

3.2.4. Características Hidrometeorológicas de Fraiburgo

Em se tratando da temática da drenagem urbana é interessante que se conheçam as características hidrometeorologicas da região em que o município esta localizado, 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.

Na região de Fraiburgo constatou-se a existência de medição de parâmetros meteorológicos e hidrológicos através de duas estações, sendo uma meteorológica e outra pluviométrica. A primeira trata-se de uma estação com radar meteorológico, particular, localizada no município vizinho a Fraiburgo, Lebon Regis, a uma altitude de 1.041 m, utilizada principalmente para medição de variáveis visando o manejo dos cultivos frutíferos da região. A segunda trata-se de uma estação pluviométrica, dotada de pluviômetro, (Código da estação: 2750016), operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A localização das estações, nas coordenadas geográficas:

- Meteorológica: 26º59'19" Latitude Sul e 50º42'54" Longitude Oeste;
- Pluviométrica: 27º03’00” Latitude Sul e 50°56’00” Longitude Oeste;

Para o presente plano, procedeu-se com uma manipulação simplificada dos dados observados das duas estações mencionadas, apresentada a seguir.

Os dados monitorados na estação meteorológica disponibilizados são a partir do ano 1991 até agosto de 2011. As variáveis medidas e apresentadas no presente plano referem-se às normais climatológicas mensais e anuais das seguintes variáveis: temperatura media mensal (°C); Umidade Relativa media do ar (%); Precipitação total mensal (mm); Precipitação Máxima em 24h (mm) com dia e o ano de sua ocorrencia; Número de dias com precipitação maior que 10 mm; Número de dias com precipitação maior que 50 mm; Número de dias com precipitação maior que 100 mm; Número de dias com ocorrência de geada; Numero de dias com ocorrência de granizo.

Quadro 150: Normais Climatológicas da Estação Radar Meteorológico na Região de Fraiburgo.

PARÂMETROS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
TºC MÉDIA MENSAL	20.3	20.1	19.2	16.9	13.5	12.6	12.5	13.9	14.5	16.5	18.1	19.7	16.5
UMIDADE RELATIVA MÉDIA DO AR %	65	65	64	63	63	64	61	55	62	64	58	60	62
PRECIPITAÇÃO TOTAL	198,7	184,7	148,5	143,6	127,2	136,7	157,9	130,2	190.4	231.4	168.6	168.8	1925
DIAS COM PRECIPITAÇÃO > 10,0mm	7	6	5	4	4	4	5	4	6	7	5	5	60
DIAS COM PRECIPITAÇÃO > 50,0mm	<1	<1	<1	1	1	1	1	1	1	1	<1	1	6
DIAS COM PRECIPITAÇÃO > 100,0mm	0	0	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	1
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 horas	78,3	82,6	97,7	173,4	147,5	101,4	141,7	122,3	103,6	119,2	108,0	85,6	173,4
DIA E ANO DA OCORRÊNCIA	*24/10*	*28/96*	*25/10*	*23/10*	*08/10*	*20/97*	*03/99*	*16/06*	*28/09*	*06/91*	*11/01*	*05/10*	*23/04/10*
DIAS COM OCORRÊNCIA DE GEADA	0	0	<1	1	6	7	8	6	3	1	<1	<1	32
DIAS COM OCORRÊNCIA DE GRANIZO	6	5	4	2	1	<1	1	1	3	4	5	6	35

A série de dados pluviométricos, (estação código 2750016), possui 29 anos de medição de precipitação o que pode ser considerada razoável para uma análise estatística simplificada, visto que o recomendável é a utilização de no mínimo 30 anos de dados de monitorados. O período de dados obtidos foi do ano de 1973 até o mês de agosto de 2011. A referida estação esta instalada a uma altitude de 1.145 m.

A estação pluviométrica não possui dados de precipitação para alguns períodos da série de dados analisada. Isto ocorreu para o ano de 1978 a partir do mês de agosto até janeiro de 1979. O ano de 1993 não possui medição a partir de julho e há ausência de dados deste mês até outubro do ano 2000, ano este quando as medições foram restabelecidas. Os motivos para esta falha nos dados podem ser as mais diversas, desde falhas na operação e disponibilização de dados, mudanças na estação e na medição dos dados, períodos de manutenção, entre outros.

A Figura 131 apresenta a precipitação total anual (mm) ao longo dos anos analisados. Como já mencionado e pode ser visualizado na Figura 131, os anos de 1978 e 1979 e o período de 1993 a 2000 possuem ausência de medições, ou seja, apresentam menor total anual precipitado em comparação com os demais anos da série. A média dos totais anuais é de 1.664,8 mm (valor este desconsiderando os meses com ausência de medição). O ano de 1982 foi que apresentou o maior total anual precipitado (2.545,30 mm).

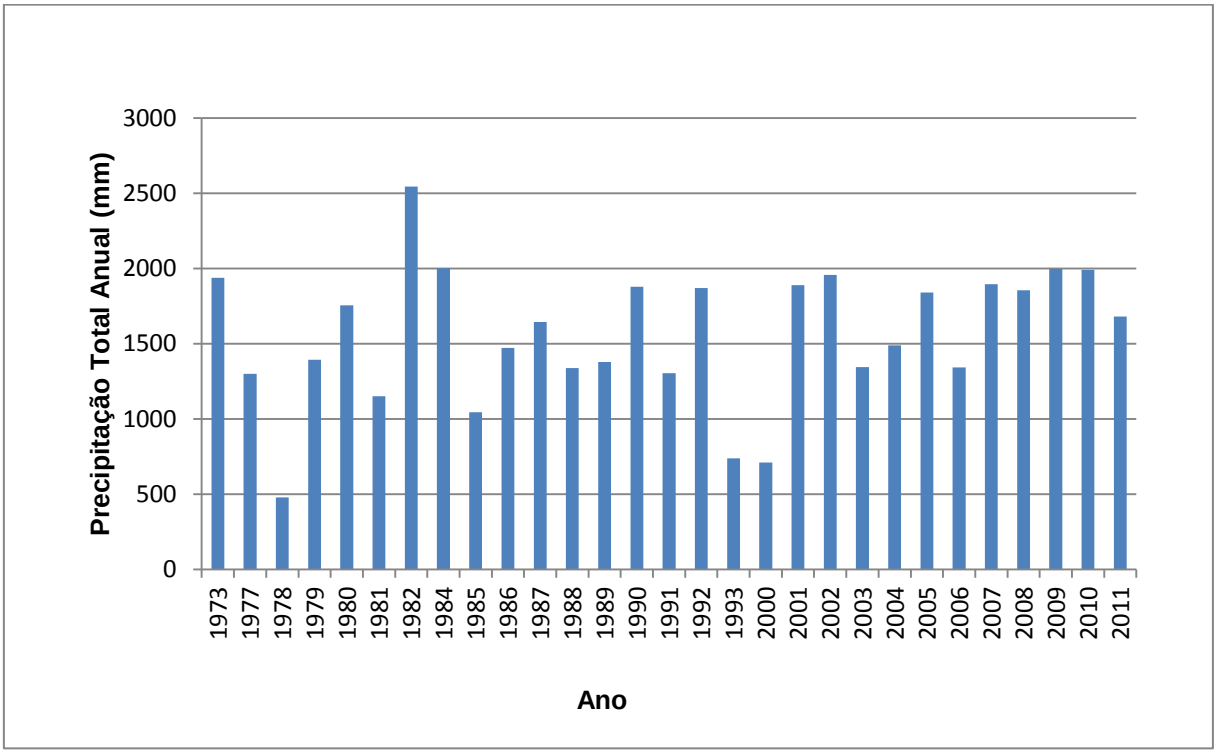


Figura 131: Precipitação Total Anual (mm) para os Anos Analisados.

A Figura 132 mostra a distribuição média anual de chuva para a estação de Fraiburgo. O ano de 1982 apresentou a maior média anual de precipitação. A média para toda a série de dados é 140,75 mm.

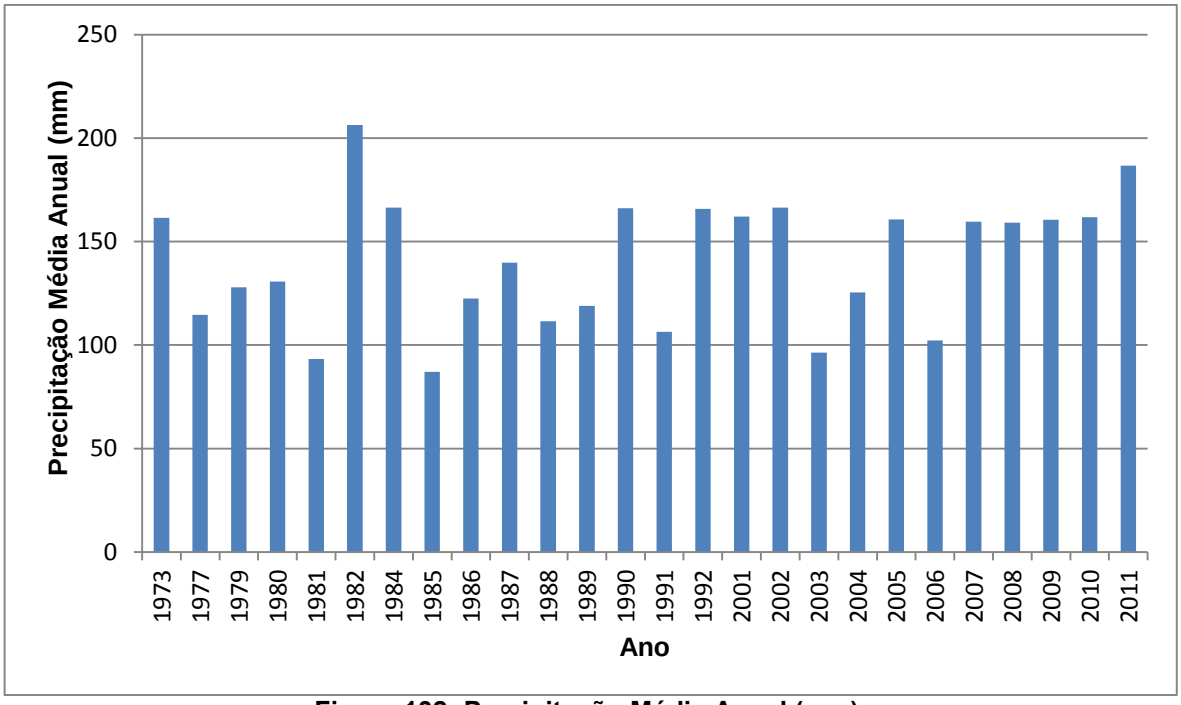


Figura 132: Precipitação Média Anual (mm).

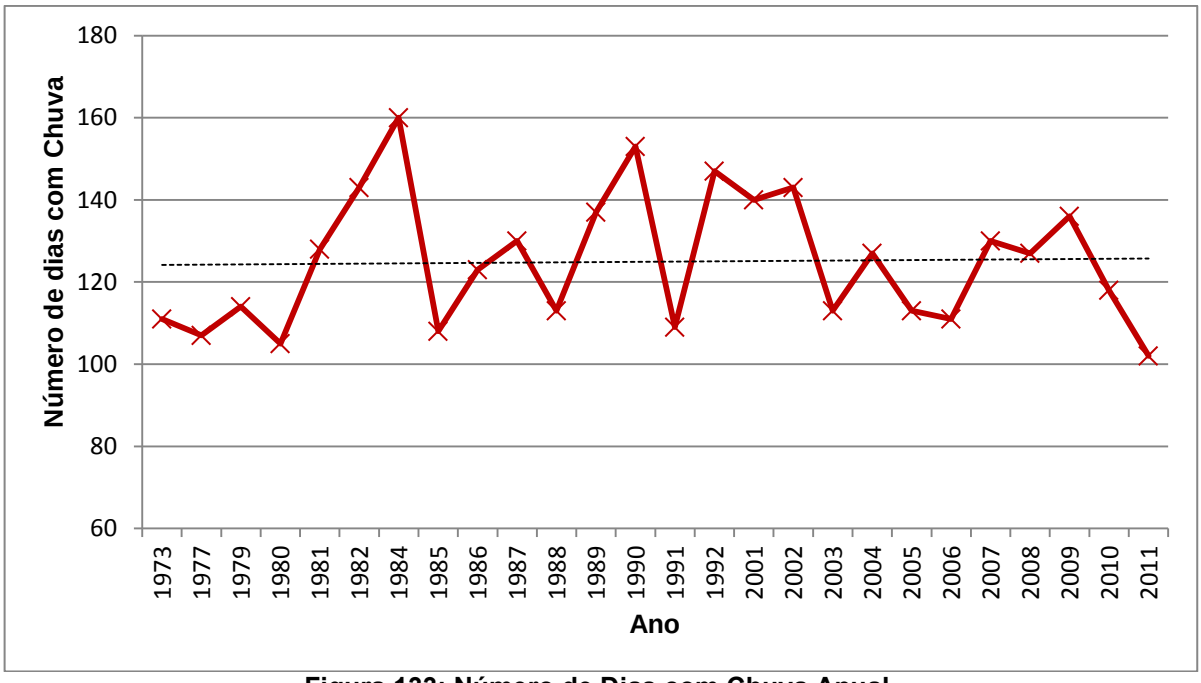


Figura 133: Número de Dias com Chuva Anual.

Em média, a série histórica de chuvas para a estação de Fraiburgo apresenta 125 dias anuais com chuva. A Figura 133 apresenta o número de dias que choveu nos anos considerados.

Em relação à Figura 134, que apresenta a precipitação média mensal para a estação, pode-se visualizar que o mês que apresenta maior altura de precipitação é outubro em comparação com os demais meses do ano.

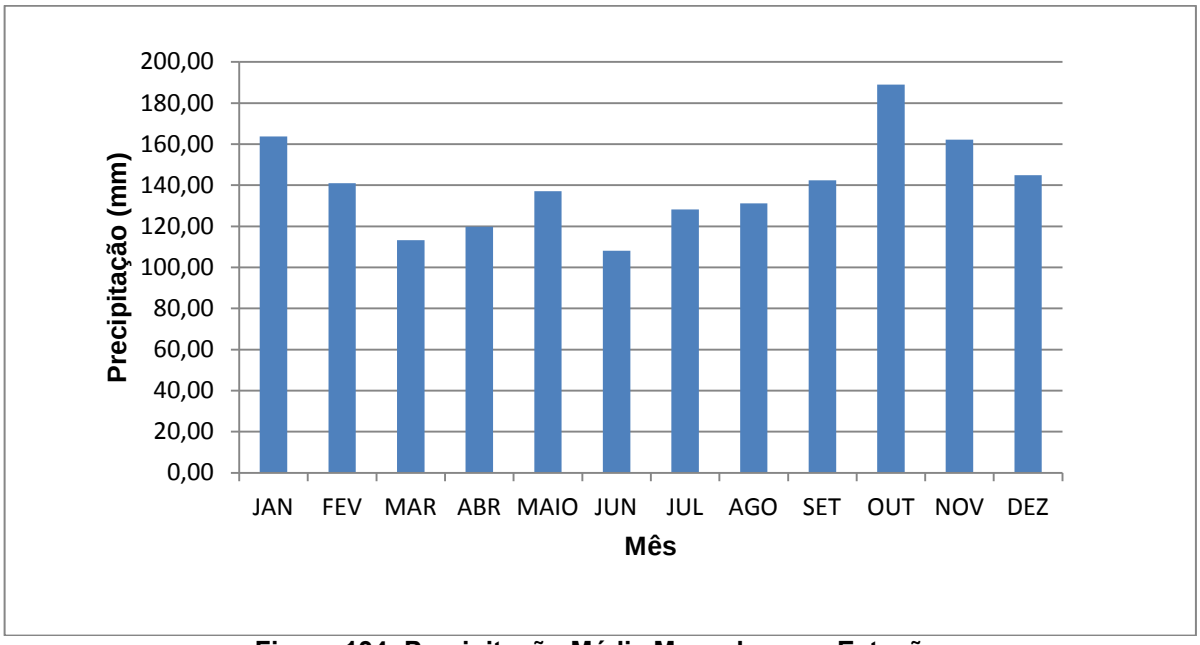


Figura 134: Precipitação Média Mensal para a Estação.

Quadro 151: Dados Precipitação Total Mensal Anual Estação Pluviométrica INMET (2750016).

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	283,7	218,7	199,1	150,1	109,8	67,7	56,8	273,4	182,8	145,1	130,1	121,0
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199,9	191,0	83,9
1977	164,1	191,8	142,7	18,7	23,2	67,0	68,7	180,1	99,8	119,0	186,2	38,4
1978	166,4	16,0	104,2	9,0	35,4	21,4	125,7	-	-	-	-	-
1979	-	8,0	99,6	143,1	241,6	34,1	129,5	72,4	108,0	322,9	120,3	114,3
1980	85,4	140,2	132,3	71,7	110,3	94,4	276,6	182,6	163,8	89,0	91,2	317,1
1981	125,6	220,0	57,4	81,8	24,3	90,5	49,2	65,7	111,3	94,7	104,7	124,9
1982	66,8	481,8	56,8	9,7	127,3	280,9	171,7	185,5	198,2	333,5	356,6	276,5
1984	220,8	107,2	122,7	125,0	134,8	175,1	101,6	344,0	157,5	138,4	203,1	172,8
1985	63,7	199,2	72,9	93,6	64,2	24,7	86,4	63,5	104,4	109,1	137,7	24,5
1986	91,0	235,5	67,8	207,2	105,2	26,2	53,3	85,6	146,9	162,5	165,4	126,3
1987	227,1	140,7	41,4	91,1	354,3	77,1	114,6	114,1	79,1	230,9	67,4	106,4
1988	118,9	76,8	90,5	169,8	239,0	118,9	9,8	9,6	151,3	178,1	64,2	112,4
1989	209,1	98,2	65,8	74,4	126,9	71,6	102,5	94,4	222,5	150,2	93,4	69,6
1990	273,3	0,8	105,5	185,6	187,6	217,2	124,3	127,0	175,4	255,7	175,0	52,4
1991	134,5	5,3	56,7	137,4	36,0	228,3	91,7	150,0	35,6	203,1	92,0	134,5
1992	226,2	98,1	144,9	83,0	359,8	198,4	176,6	166,5	81,8	113,6	175,0	46,1
1993	156,2	152,9	98,6	104,0	167,2	58,4	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	133,2	123,4	92,0	-	-	-	-
1973	295,5	218,7	199,1	137,1	122,8	67,7	56,8	273,4	182,8	145,1	130,1	99,9
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	199,9	111,6	163,3
1977	164,1	182,7	142,3	28,2	23,2	67,0	68,7	180,1	80,3	138,5	186,2	38,4
1978	159,8	22,6	104,2	9,0	35,4	21,4	125,7	-	-	-	-	-
1979	-	-	99,0	143,1	241,6	34,1	129,5	72,4	103,4	327,5	120,3	114,3
1980	85,4	122,6	149,9	71,7	110,3	89,2	281,8	182,6	163,8	89,0	91,2	317,1
1981	125,5	220,0	57,5	81,8	24,3	90,5	49,2	65,7	111,3	94,7	84,3	145,3
1982	66,8	480,4	58,2	9,7	127,3	280,9	171,7	185,5	198,2	333,5	356,6	276,5
1988	-	-	57,1	21,7	187,6	118,9	-	7,8	151,3	159,7	75,3	114,5
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	133,0	123,6	92,0	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	218,0	171,6	320,0
2001	196,6	214,9	129,8	162,6	164,0	113,0	150,4	55,8	201,8	192,0	201,2	108,0
2002	169,0	124,2	115,8	93,8	118,0	97,0	214,4	163,2	130,7	281,6	323,2	125,7
2003	95,4	113,9	131,6	58,3	71,8	108,2	91,6	33,8	40,4	137,1	177,8	284,2
2004	111,2	104,0	47,6	145,8	122,0	54,6	184,0	50,2	169,8	246,4	143,4	110,0
2005	163,0	29,8	68,8	195,2	225,6	167,6	97,2	153,6	275,4	290,0	102,0	72,4
2006	154,8	90,6	162,4	43,2	13,8	56,8	80,2	137,8	115,0	73,4	196,0	218,6
2007	148,0	160,8	108,0	213,6	231,4	37,8	205,4	84,0	184,2	186,6	196,0	140,2
2008	94,4	125,7	186,2	191,4	46,2	208,0	40,8	110,2	203,0	314,6	229,2	105,6
2009	208,3	145,8	66,0	27,4	149,2	76,8	265,4	166,2	301,6	148,4	210,2	232,2
2010	238,4	130,6	213,6	364,0	182,7	96,6	119,4	91,2	61,2	178,8	103,4	210,8
2011	23,6	317,2	281,0	101,0	67,1	159,2	275,0	249,4	-	-	-	-

3.3. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os serviços do sistema de manejo de águas pluviais urbanas do município de Fraiburgo estão vinculados organizacionalmente a Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo – SANEFRAI, desde a sua criação. Os sistemas de drenagem estão inseridos na Diretoria de Saneamento.

Os recursos humanos da SANEFRAI em relação à drenagem urbana não são específicos e são comuns também à Diretoria de Águas e administração geral. Os funcionários são solicitados e encaminhados para desempenhar funções afins para os sistemas de drenagem urbana quando isto é necessário.

O serviço de atendimento da SANEFRAI é o canal aberto com os moradores e técnicos para realização de solicitações, reclamações, sugestões, denúncias, ocorrências e informações em geral por meio de telefone, e-mail ou atendimento pessoal na sede administrativa da mesma.

Em relação aos equipamentos, veículos e materiais em geral que possam ser utilizados para as atividades relacionadas à drenagem, o mesmo é percebido, visto que são comuns às duas Diretorias e são utilizados conforme a necessidade de ambas, não havendo especificidade e distinção.

Cabe a SANEFRAI planejar e aprovar projetos de drenagem, executar obras de drenagem, fiscalizar a implantação das obras de drenagem executados por terceiros, receber as obras executadas por terceiros, efetuar a manutenção do sistema existente e a limpeza da rede de drenagem, manter o cadastro do sistema de drenagem, entre outras funções correlacionadas ao sistema de drenagem urbana do município. Muitas destas funções são correlatas à Prefeitura Municipal de Fraiburgo. Além disso, a SANEFRAI também é acionada em casos de emergências relacionados a problemas no sistema de drenagem, como em casos de enchentes e inundações.

Em determinadas situações, como em algumas obras vinculadas à Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal, a SANEFRAI atua de forma complementar e

conjunta. Isto é, por exemplo, observado em obras de pavimentação de ruas e calçadas. Nestes casos, a Secretaria de Obras responsabiliza-se pela pavimentação (execução e custeio), enquanto que a SANEFRAI é acionada para executar obras do sistema de drenagem ou realizar a manutenção ou modificações do mesmo, se ele existir. Este tipo de atuação da SANEFRAI pode ser chamado de “Obra Parcial”. O custeio desta parcela da obra dos sistemas de drenagem, bem como o emprego de mão-de-obra, corpo técnico e máquinas em geral são de responsabilidade da SANEFRAI.

O sistema de drenagem urbana em Fraiburgo não possui ainda, em vigência, a arrecadação através de taxas/impostos vinculados à SANEFRAI e/ou a Prefeitura Municipal. Todo o investimento e custeio de obras, equipamentos, mão-de-obra, entre outros, que sejam utilizados para a drenagem, é realizado através da arrecadação oriunda de outros fundos e impostos. Contudo, iniciou-se em diversos segmentos da sociedade, há alguns anos, a discussão sobre a taxação e/ou cobrança de impostos relativos à drenagem urbana, para que, o sistema venha a possuir fundos próprios de investimentos e recursos de operação e manutenção.

A Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu diretrizes para o saneamento básico, 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 da referida Lei.

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.

Além desta, a Lei Federal N° 9.433 que instituiu a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, possibilitou a cobrança pelo lançamento de

esgotos pluviais nos cursos de água, por parte dos municípios à população, em função da proporção do índice de impermeabilização de cada imóvel.

Como exemplo pode-se citar a cidade de Porto Alegre (RS), a qual é considerada precursora no sul do Brasil em relação à definição de mecanismos arrecadadores de recursos diretos a serem aplicados aos sistemas de drenagem urbana, através do Decreto Municipal N° 15.371, de 17 de novembro de 2006, na forma de uma taxa sobre a área impermeabilizada proporcional ao terreno.

A Cidade de Santo André, Estado de São Paulo, também regulamentou a cobrança pelos serviços de drenagem urbana através da Lei Municipal N° 7.733, de 14 de Outubro de 1998. A taxa de drenagem e calculada através do volume de água drenada lançada pelo imóvel, considerando um coeficiente de impermeabilização, índice pluviométrico, a área coberta pelo imóvel, entre outras particularidades.

É através da Lei Municipal N° 2.111, de 27 de setembro de 2011, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, no seu Art. 20° que ficou estabelecido para Fraiburgo a cobrança pela drenagem urbana:

"*A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta. em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva. bem como poderá considerar: I - o nível de renda da população da área atendida; II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas".*

Contudo, salienta-se que esta cobrança pelo serviço de drenagem não está regulamentada em legislação mais específica e detalhada e, até o presente momento não é realizada.

O município de Fraiburgo não dispõe de Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana. As legislações municipais aplicáveis aos temas relacionados à drenagem urbana foram apresentadas no início deste documento.

De forma geral, os planos diretores de drenagem urbana visam avaliar, planejar e obter soluções integradas para as diversas problemáticas envolvidas na temática da drenagem urbana utilizando as bacias hidrográficas como elementos fundamentais de avaliação e planejamento, delineando condições de contorno para a resolução de problemas em diferentes escalas nas bacias e também procuram definir diretrizes básicas de projetos (na forma de manuais). Cidades como Porto Alegre – RS e Caxias do Sul – RS podem ser citadas como modelos na elaboração de tais planos diretores.

3.3.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana

A SANEFRAI possui alguns procedimentos com relação à microdrenagem urbana que, em geral, compreendem atividades de cadastro técnico da rede de drenagem, manutenção e limpeza do sistema e execução de obras.

A seguir estão descritos estes procedimentos, através de informações obtidas junto a Diretoria de Saneamento e durante as visitas técnicas.

3.3.1.1. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana

O cadastro técnico da rede de microdrenagem é feito de maneira contínua por um técnico em saneamento da SANEFRAI. O cadastro da rede se dá através de um sistema integrado virtual de informações vinculado a um servidor central na Prefeitura Municipal. Este é utilizado para funções administrativas e técnicas da Prefeitura e Secretarias e é gerenciado por ela. O sistema possui uma interface vinculada a programa do *AutoCAD*®.

Desta forma, há acesso a rede através de um computador na SANEFRAI no qual se procede com a inserção de informações sobre o cadastro de drenagem. O arquivo em que as informações são inseridas contém informações de arruamentos e dos bairros cadastrados de maneira georreferenciada (Figura 135). A exemplificação da interface é apresentada na Figura 136 abaixo.

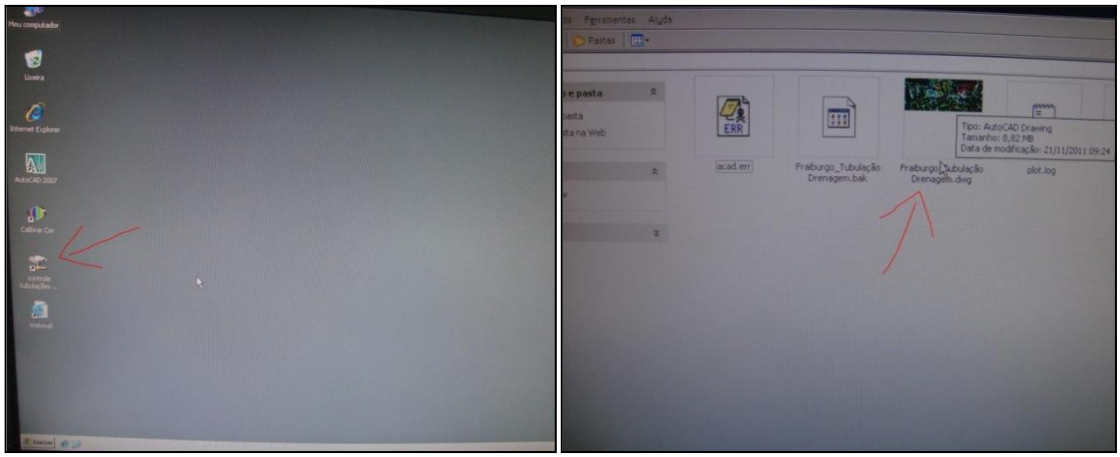


Figura 135: Acesso ao Arquivo para Cadastro das Informações do Sistema de Drenagem Urbana de Fraiburgo.

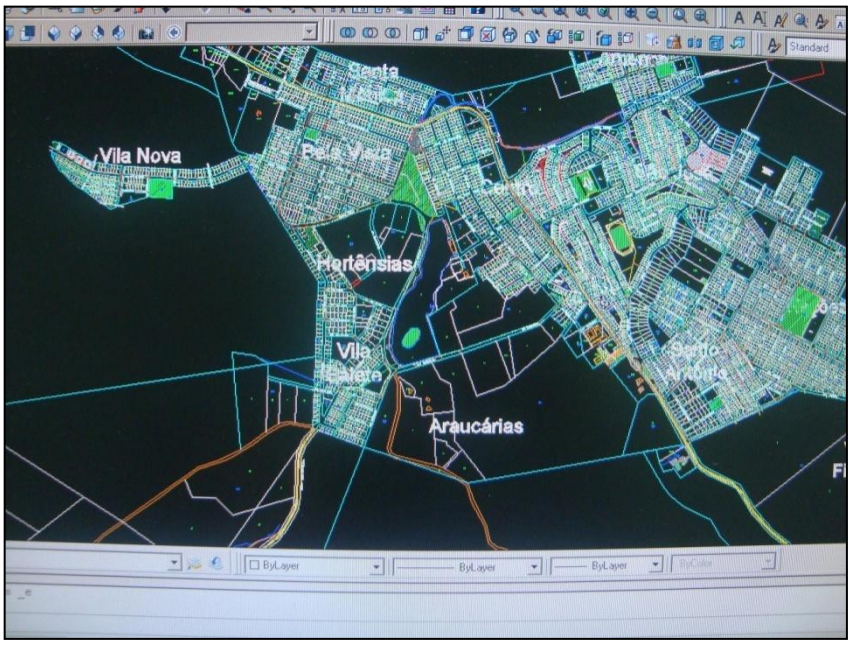


Figura 136: Interface do Sistema de Cadastro das Informações do Sistema de Drenagem – Detalhe para as Ferramentas do Sistema AutoCAD®.

A rede de microdrenagem e as demais informações sobre o sistema de drenagem de Fraiburgo existentes anterior ao ano de 2009 foram em sua totalidade revistas e cadastradas em formato digital georreferenciado através da plataforma de inserção de informações vinculadas a SANEFRAI e Prefeitura municipal mostrada.

Nesta atividade, realizada ao longo do ano de 2009, em locais cujas informações eram ambíguas, confusas ou insuficientes sobre a rede de drenagem instalada, procedeu-se com a verificação *in situ* das tubulações a fim de determinar o diâmetro dos tubos e o local exato de sua passagem pela via. Algumas dessas verificações

foram objetivadas para este fim e, em outras, se aproveitou da realização de obras de saneamento ou pavimentação em execução para tal.

Sistemas executados e instalados por terceiros (em loteamentos particulares, por exemplo), obrigatoriamente devem ter suas informações encaminhadas à SANEFRAI ou à Prefeitura Municipal, para que o cadastro seja realizado.

Segundo a Lei Municipal N° 1.175/96. Art. 6°, é responsabilidade do loteador executar o sistema de recolhimento de esgotos pluviais, exceto quando as vias de circulação são patrimônio do município, ficando as despesas com escoamento pluvial por conta municipal (Lei Complementar N° 99/08). Informações detalhadas também são apresentadas na Lei Complementar Municipal N° 97/08 que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, apresentado no item das legislações.

O sistema para cadastro da drenagem se mantém vinculado à Prefeitura, pois em situações como para solicitação de alvarás, *Habite-se*, documentações em geral e a execução de obras quaisquer que sejam de responsabilidade da Prefeitura, as informações cadastrais da rede de drenagem são imprescindíveis e, precisam estar atualizadas e disponíveis aos dois órgãos. Além disso, segundo informações, manter um sistema cadastral individual à SANEFRAI poderia acarretar custos operacionais diversos e de mão-de-obra adicionais, como também causar possíveis incompatibilidades e confusões na disponibilização das informações entre Prefeitura e a Autarquia. O sistema só permite o acesso a poucas pessoas que são cadastradas devido à sua função exercida na Prefeitura e na SANEFRAI.

3.3.1.2. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem

Os serviços de manutenção atuais do sistema de drenagem de Fraiburgo não são realizados em caráter preventivo, ou seja, de forma a buscar a limpeza, reparos e manutenção da rede e dos dispositivos a fim de evitar possíveis problemas como baixa eficiência no escoamento do excesso de água pluvial, evitar transbordamentos e entupimentos, entre outros.

Em geral, a manutenção é realizada a partir de comunicados, reclamações da população, da observação do corpo técnico e de funcionários da Autarquia, não sendo realizada uma programação prévia. Configuram-se assim, manutenções em caráter corretivo, ou seja, após a observação e constatação de problemas no sistema (entupimentos, transbordamentos, falhas, depredações, presença de resíduos sólidos entre outros problemas).

A verificação, manutenção e limpeza do sistema de drenagem são realizadas pelos funcionários que são encaminhados aos locais que necessita de manutenção, de forma a corrigi-lo imediatamente. Em alguns casos em que é verificada a necessidade, estes serviços são realizados através de hidrojateamento. Este permite a limpeza e desentupimento das tubulações.

No ano de 2009, a SANEFRAI realizou a manutenção, limpeza, sucção e desentupimento de praticamente toda a rede de drenagem existente no município através do serviço de hidrojateamento contratado na forma terceirizada. Esta iniciativa procurou solucionar problemas já existentes e realizar, de forma preventiva, a manutenção da rede que não apresentava problemas. Após este processo, o serviço foi, até o momento, menos requisitado, contudo é acionado sempre que há necessidade de sua utilização.

Os serviços de hidrojateamento (Figura 137) são contratados através de processo administrativo licitatório. Para o ano de 2012, registrou-se através do processo N° 0005/2012 – SF o valor de R$160,00 reais (cento e sessenta reais) a hora de trabalho/serviço de hidrojateamento, sucção e desentupimento da rede pluvial com caminhão equipado para este fim. A empresa contratada e a WLPN Transportes de Resíduos LTDA. O consumo previsto para o ano de 2012 e de utilizar o serviço de hidrojateamento por 400 horas.

Figura 137: Exemplo da Utilização do Hidrojateamento no Desentupimento de uma Boca-de-Lobo.

Em 2010 foi realizado procedimento de dragagem de sedimentos de fundo do Arroio Passo Novo na área central do município de Fraiburgo. Este serviço de manutenção foi realizado em locais pontuais em que a passagem da água do rio apresentava-se dificultada pela presença excessiva de sedimentos. Contudo, este procedimento não é usual, segundo a Diretoria de Saneamento, e não há previsões de novas intervenções deste tipo. Os resultados até o momento são positivos, ou seja, permitiram melhoria no escoamento da água pelos canais.

3.3.1.3. Projetos e Obras Desenvolvidos

Segundo a Diretoria de Saneamento, a realização de obras nos sistemas de drenagem é freqüente, uma vez que muitas das obras na área da drenagem urbana são realizadas em caráter complementar a outras obras municipais.

Como já mencionado, o município de Fraiburgo não possui um Plano Diretor Municipal de Drenagem que ofereça diretrizes especificas para projetos bem como um documento ou manual de diretrizes para a drenagem urbana. No que diz respeito a projetos de drenagem urbana e infra-estruturas municipais podem-se citar a Lei Complementar Municipal N° 97/08 e a Lei Complementar Municipal N° 99/2008 que, de forma bastante geral, possuem algumas definições básicas no que diz respeito a infra-estruturas de drenagem urbana.

No ano de 2011, algumas obras foram realizadas visando à instalação de sistemas de rede de microdrenagem, como, por exemplo, a execução da rede da Rua Edson Luis Chelli, no bairro das Nações (Figura 138). A rede instalada foi de 370 m de extensão com 8 bocas-de-lobo. De forma mais detalhada foram utilizados:

- 63 tubos de concreto de 30 cm de Diâmetro (Ø);
- 265 tubos de concreto de Ø 40 cm;
- 50 tubos de concreto de Ø 60 cm. (Figura 26).

Figura 138: Execução de Rede Pluvial no Bairro Nações.
(Fonte: SANEFRAI (www.sanefrai.sc.gov.br).

No Bairro Jardim das Hortênsias foi executada rede de drenagem pluvial de 630 m de extensão e 17 bocas-de-lobo (Figura 139). Este sistema atenderá 16 lotes situados na rua das Flores e na rua 12 de Outubro. Esta obra ocorreu em janeiro de 2011. Foram utilizados:

- 140 tubos de concreto de Ø 30 cm;
- 510 tubos de concreto de Ø 40 cm.

Figura 139: Execução de Rede Pluvial no Bairro Jardim das Hortênsias.
(Fonte: SANEFRAI www.sanefrai.sc.gov.br).

Na área central de Fraiburgo, entre a SC 453 e a Avenida Pe. Biágio Simonetti, foi executada rede de drenagem pluvial de 101 m de extensão e 3 bocas-de-lobo (Figura 140). Esta obra ocorreu em fevereiro de 2011 e nela foram utilizados 101 tubos de concreto de Ø 60 cm.

Figura 140: Tubos de Concreto e Execução de Rede na Área Central de Fraiburgo.
Fonte: SANEFRAI (www.sanefrai.sc.gov.br).

Também foi realizada obra de rede de microdrenagem na Rua Lourival Silva, no bairro São Miguel. Esta obra totalizou 550 m de rede com diâmetro de 30 cm e 16 bocas-de-lobo. A rede foi instalada visando à pavimentação asfáltica da rua (Figura 141).

Figura 141: Vista geral da Rua Lourival Silva após a Execução de Rede de Microdrenagem em 2011.
Fonte: SANEFRAI (www.sanefrai.sc.gov.br).

Percebe-se, tendo como exemplo as obras realizadas no ano de 2011, que a utilização de tubos de 30 cm de diâmetro é frequente na rede de microdrenagem de Fraiburgo. Tecnicamente, o diâmetro mínimo recomendável é de 40 cm, tendo em vista que, em geral, os dimensionamentos das redes de microdrenagem baseiam-se em estimativas das vazões de escoamento. Esta adoção seria recomendada por questões de segurança.

O Quadro 152 abaixo mostra alguns empenhos emitidos pela SANEFRAI para as obras realizadas, sendo algumas das acima citadas, compreendendo a compra de materiais no período dos anos de 2010, 2011 e ate março de 2012.

Quadro 152: Empenhos Emitidos pela SANEFRAI para Obras de Drenagem Urbana (2010, 2011 ate março de 2012).

Data	Descrição	Localidade/Bairro	Valor Total (R$)
Mar./2010	416 unidades tubos de concreto 30 cm liso; 41 unidades tudo concreto liso 40 cm;	Bairro Jardim América;	5.571,69
Maio./2010	50 unidades tubo concreto liso 20 cm; 164 unidades tubo concreto liso 30 cm; 100 unidades tubo concreto liso 40 cm;	Bairro Jardim América e Vila Nova	3.938,60
Jun./2010	180 unidades tubos concreto liso 40 cm	Bairro das Nações	3.184,20
Jun./2010	170 unidades tubo concreto liso 30 cm;	Bairro São Miguel	1.980,50
Jun./2010	180 unidades tubo concreto liso 30 cm;	Bairro das Nações	3.184,20
Jun./2010	170 unid. Tubos concreto 30 cm liso;	São Miguel	1.980,50
Jun./2010	170 unid. Tubos concreto 30 cm liso;	Município em geral	1.980,50
Set./2010	350 unid. Tubo concreto liso 30 cm	Bairro Jardim America	4.077,50
Nov./2010	170 unid. Tubo concreto liso 30 cm; 300 unid. Tubo concreto liso 40 cm;	Bairro São Miguel e Bairro Liberata	7.287,50

Quadro 140: Empenhos Emitidos pela SANEFRAI para Obras de Drenagem Urbana (2010, 2011 ate março de 2012) – Continuação.

Data	Descrição	Localidade/Bairro	Valor Total (R$)
Nov./2010	45 unid. Tubo concreto 60 cm liso	Bairro Liberata	2.227,50
Nov./2010	170 unid. Tubo concreto 30 cm liso	Bairro São Miguel	1.980,50
Nov./2010	429 unid. Tubo concreto 40 cm liso	Loteamento Jardim das Hortências II	7.589,01
Dez./2010	198 unidades tubo concreto liso 30 cm; 500 unidades tubo concreto 40 cm liso	Loteamento Jardim das Hortências II	11.151,70
Jan./2011	340 unidades tubo concreto liso 30 cm ATA Registro de Preços AT11PMF08, P.A.L 214/2010 – PMF; P.R. 156/2010; R.P. 78/2010;	Município em geral	5.508,00
Fev./2011	170 unid. Tubos concreto liso 30 cm; 130 unidades tubos concreto liso 30 cm	Bairro das Nações	5.484,00
Mar./2011	510 unid. Tubo concreto liso 30 cm	Bairro São Miguel	8.262,00
Mar./2011	110 unidades tubo concreto liso 40 cm	Centro – Av, Rene Frey	2.310,00
Mar./2011	170 unidades tubo concreto liso 30 cm	Bairro Macieira	2.754,00
Mar./2011	110 unidades tubo concreto liso 40 cm	Centro – Av. Rene Frey	2.310,00

Quadro 140: Empenhos Emitidos pela SANEFRAI para Obras de Drenagem Urbana (2010, 2011 ate março de 2012) – Continuação.

Data	Descrição	Localidade/Bairro	Valor Total (R$)
Mar./2011	110 unidades tubo concreto liso 40 cm	Centro – Av. Rene Frey	2.310,00
Abril/2011	170 unidades tubo concreto liso 30 cm	Município Geral	2.754,00
Maio/2011	60 unidades tubo concreto liso 30 cm	Município Geral	972,00
Jun./2011	200 unid. Tubo concreto liso 30 cm; 150 unid. Tubo concreto liso 40 cm	Município Geral	5.793,00
Jul./2011	24 unid. Tubo concreto liso 40 cm; 60 unid. Tubo concreto liso 60 cm	Bairro São Cristóvão	3.364,32
Ago./2011	200 unidades tubo concreto liso 40 cm	Bairro São Miguel	4.036,00
Set./2011	170 unid. Tubos concreto 30 cm	Município Geral	2.351,10
Set./2011	104 unid. Tubos concreto liso 60 cm	Município Geral	3.825,12
Out./2011	20 toneladas pedrisco	Município Geral	780,00
Nov./2011	180 unid. Tubos concreto liso 30 cm	Loteamento Tupã	2.489,40
Dez./2011	16 ton. Pedra brita bica corrida	Município Geral	418,24
Dez./2011	16 ton. Pedra brita bica corrida	Município Geral	418,24

Quadro 140: Empenhos Emitidos pela SANEFRAI para Obras de Drenagem Urbana (2010, 2011 ate março de 2012) – Continuação.

Data	Descrição	Localidade/Bairro	Valor Total (R$)
Jan./2012	200 unidades tubo concreto liso 60 cm	Bairro São Miguel	12.800,00
Jan./2012	80 unidades tubo concreto liso 60 cm	Bairro São Miguel	5.120,00
Fev./2012	170 unidades tubo 30 cm	Município Geral	3.468,00
Março/2012	95 unidades tubo concreto liso 20 cm	Município Geral	522,50

No mês de outubro de 2011 foi realizada obra para solucionar problemas de alagamentos frequentes no bairro Jardim América. A Rua Bolívia no encontro com a Rua Uruguai apresentava a ocorrência de alagamentos em virtude de enforcamentos sob uma ponte presente no local sobre o rio Arroio Passo Novo (Figura 142).

A ponte possuía abaixo de sua estrutura 16 tubos de concreto com diâmetro de 200 cm para realizar a passagem da água do rio. Contudo, esta estrutura formava um obstáculo à passagem da água em ocasiões em que o volume de água aumentava consideravelmente em virtude das chuvas. A SANEFRAI removeu os tubos de concreto alargando o espaço entre as margens facilitando a passagem da água abaixo da ponte a fim de solucionar os alagamentos localizados nestas ruas. Até o momento não ocorreram mais alagamentos neste local (Figura 143 b). O mesmo está previsto para ser realizado em outra ponte próxima que mantém a mesma configuração (Rua Bolívia no encontro com a Rua Equador (Figura 143 a)).

Figura 142: Localização Esquemática do Local de Execução de Obra.
Fonte: Imagem *Google Earth.*

(a) **(b)**

Figura 143: (a) Aspecto da ponte com tubulações (Rua Bolívia com Rua Equador; (b) Ponte após a remoção dos tubos (Rua Bolívia com Rua Uruguai). (Fotos: Outubro 2011).

Também no ano de 2011 foi realizada uma obra na área central de Fraiburgo, nas adjacências da Avenida Renê Frey e a Av. João M. Vieira (Figura 144). Neste local era comum a ocorrência de alagamentos e alguns estabelecimentos comerciais eram afetados/prejudicados. A SANEFRAI realizou vistoria nas tubulações existentes, substituiu as que estavam subdimensionadas e realizou desvio da rede de drenagem no sentido do escoamento para a Av. Caçador. Até o momento não ocorreram mais eventos de alagamentos na região.

Figura 144: Localização Esquemática do Local de Execução de Obra no Sistema de Drenagem em 2011.
Fonte: Imagem *Google Earth.*

Figura 145: Aspectos gerais do Local de Execução de Obra no Sistema de Drenagem em 2011(Av. Renê Frey). (Foto: Outubro/2011. Fonte: SANEFRAI.)

Outra obra importante que, segundo a Diretoria de Saneamento, contribuiu para a prevenção de alagamentos localizados foi a retificação do canal de drenagem do Arroio Passo Novo na Av. Rio Grande do Sul até a Rua João Marques Vieira, onde se localiza uma praça municipal.

A região apresentava alagamentos típicos em eventos de chuva mais intensa. A passagem do rio Arroio Passo Novo por este trecho foi retificada em canal de formato retangular e suas margens foram alargadas e revestidas nas laterais com tijolos de concreto (Figura 146).

Figura 146: Canal Retificado rio Arroio Passo Novo.
(Foto: Outubro/2011)

3.4. PROBLEMAS RELACIONADOS AO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Alguns locais da área urbana do município de Fraiburgo foram destacados pela Diretoria de Saneamento por apresentar problemas referentes ao sistema de drenagem. O Quadro 153: Locais com Problemas de Inundação em Fraiburgo. apresenta, em resumo, estes locais, que serão descritos em detalhes a seguir.

Quadro 153: Locais com Problemas de Inundação em Fraiburgo.

Localidade	Sub-bacia	Descrição do Problema
Bairro Vila Salete Rua 21 de Abril	SUB – 5 (Arroio Passo Novo); Sub-Bacia Urbana 1	Inundação de área ribeirinha
Avenida Videira próximo a Av. Rio Grande do Sul e a Av. Arnaldo Frey	SUB – 5 (Arroio Passo Novo); Sub-Bacia Urbana 1	Percurso natural do rio modificado; Alagamentos; Escoamento Turbulento; Erosão na margem; Lançamento Esgoto doméstico.

A Figura 147 e Figura 148 mostram a localização dos locais descritos no Quadro 153.

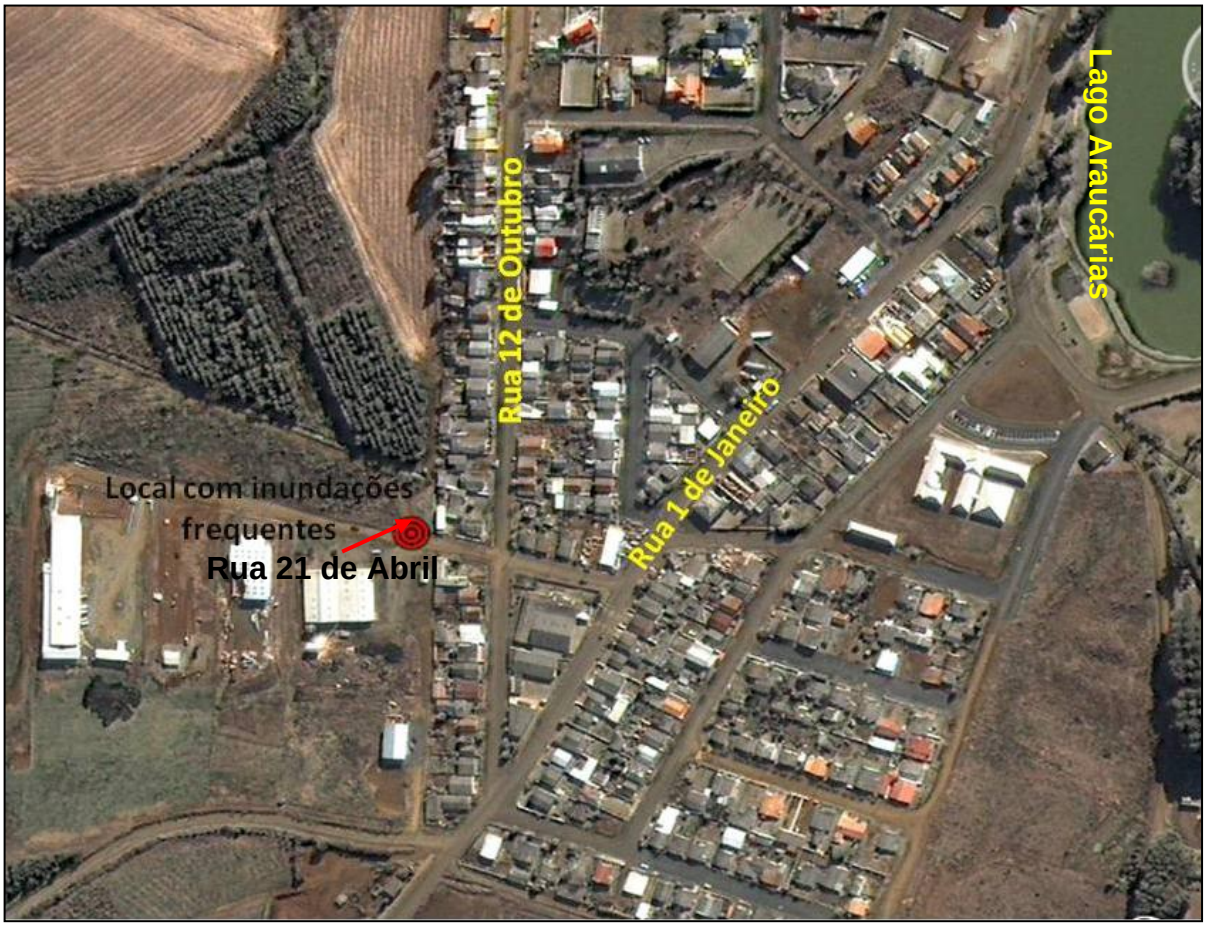


Figura 147: Bairro Vila Salete – Rua 21 de Abril. Localidade que Apresenta Problemas com Inundações.

Figura 148: Mudança do curso natural do rio Arroio Passo Novo na Av. Videira em seu encontro com a Av. Rio Grande do Sul.

No Bairro Vila Salete, especificamente na Rua 21 de Abril e imediações, há a ocorrência de inundações freqüentes, segundo informações, em praticamente todo evento de chuva de maior intensidade. Isto ocorre em virtude da expansão da urbanização da região e a localização de empreendimentos e moradias em áreas ribeirinhas. Salienta-se também que as inundações neste bairro podem ser oriundas de sua localização ser à montante do Lago Central (Lago das Araucárias) que represa parte da água da região.

O Lago Central possui um sistema de comportas que podem ser operadas de forma a liberar a água represada para o Arroio Passo Novo, conforme a necessidade.

Segundo informações da SANEFRAI, a operação das comportas liberando parcela da água represada poderia diminuir a intensidade dos impactos causados pelas inundações nas imediações do Bairro Vila Salete. Contudo, esta operação não é realizada usualmente na ocorrência dos eventos mais intensos de chuva, pois, até o momento, a operação destas comportas é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e não está vinculada às atividades da SANEFRAI. Seguem fotos do local mais crítico de alagamentos nesta localidade e outros aspectos gerais.

Figura 149: (a) e (b) Rua 21 de Abril, Aspecto Geral (Área de Inundação). (c) Junção de Cursos de Água (área de inundação). (d) Casas ao Lado do Rio.

Através da Figura 149 é possível notar que a área crítica de ocorrência de inundações configura-se como a planície (área de relevo baixo) da bacia hidrográfica da região para onde toda a água escoa. No item (a) percebem-se os morros de relevo brando formando os divisores de águas e a vertente de escoamento da água até a área mais plana onde estão situados alguns empreendimentos. Nos demais itens (b, c, d) estão apresentados a passagem de um córrego bem próximo a casas, praticamente ao lado destas, sem a existência de uma área livre nas margens que possa suportar inundações do leito.

Nas imediações da Av. Videira próxima a Av. Rio Grande do Sul e Av. Arnaldo Frey ocorrem os problemas descritos no Quadro 153 consequentes da mudança do curso natural do rio Arroio Passo Novo que passa na região. Segundo informações, o curso natural do rio foi modificado a fim de aproveitar a área para empreendimentos comerciais visto que é uma área importante do município com grande circulação de pessoas e veículos. Basicamente, os problemas oriundos desta modificação são

alagamentos em ocasiões de chuva intensa e ocorrência do encontro entre escoamentos com diferentes gradientes de velocidade no local, cujo escoamento turbulento tem provocado a erosão de uma das margens do rio. Este local é mostrado na Figura 150.

Figura 150: (a) Área Comercial Av. Videira. (b) Canalização do Rio Arroio Passo Novo e Mudança do Curso Natural do Rio. (c) Encontro entre Escoamentos Turbulento e Laminar. (d) Erosão da Margem.
Fotos: Outubro/2011.

No item (b) da Figura 150 é mostrado o local em que se inicia a mudança do curso de água do rio Arroio Passo Novo que resulta na ocorrência de escoamento turbulento (item c). O escoamento laminar configura-se por gradiente de velocidade menor. Neste local de encontro, o escoamento turbulento prevalece causando fenômenos de erosão da margem lateral do rio como é mostrado no item (d).

Percebe-se que a porção erodida tem forma côncava e este formato favorece a ocorrência dos processos erosivos. Esta abertura na margem está localizada ao lado

da Av. Videira o que, futuramente, pode vir a ocorrer problemas mais acentuados no que diz respeito à via de circulação.

Neste local, foi ainda verificado um problema adicional que é o lançamento de esgotos domésticos *in natura,* ou seja, sem tratamento prévio no sistema secundário da macrodrenagem principal do Arroio Passo Novo (Figura 151). O odor típico percebido pode ser ainda ocasionado pelo mau funcionamento e baixa eficiência de tratamento dos sistemas individuais antes da disposição do efluente nas galerias ou corpos receptores.

Figura 151: Exemplo de Drenagem Secundária com Indicativo de Lançamento de Esgoto Doméstico In Natura – Sem Tratamento.
Foto: Outubro/2011.

Além dos problemas acima descritos, percebeu-se durante a visita técnica que, em geral, a parte urbana do município de Fraiburgo não apresenta sarjetas bem definidas ao longo das vias o que pode ter sido ocasionado pela deficiência do dimensionamento e na execução desses dispositivos da microdrenagem, bem como, após a pavimentação de ruas e avenidas a reconfiguração destes dispositivos de escoamento de água ter sido suprimida. Contudo, percebeu-se que a curvatura da pavimentação das ruas, em geral apresentou-se bem delineada, de forma a favorecer que o escoamento da água em excesso pelas vias se dê pelas laterais do pavimento, próximo às calçadas.

Desta forma, ocorre que o escoamento superficial da água em excesso pelas ruas pode não ocorrer de forma controlada e conduzida como seria ao longo das sarjetas invadindo parte da via trafegável por veículos e ocasionando pequenos alagamentos em áreas em que as declividades da via que favoreçam o escoamento da água não estejam bem definidas (como em cruzamentos e esquinas). A presença de água na porção trafegável das vias pode ocasionar problemas de aquaplanagem (hidroplanagem) que é a diminuição da aderência dos pneus dos veículos com o asfalto devido à presença de filme (camada) de água na via, o que pode ocasionar acidentes. Além disso, o acúmulo excessivo de água nas vias públicas pode ocasionar dificuldades ao tráfego de pedestres.

Outro problema visualizado foram algumas bocas-de-lobo sem grade o que pode ocasionar a facilidade de entrada de resíduos sólidos nas galerias e causar acidentes com pedestres e animais. A presença de resíduos sólidos nas bocas-de-lobo e demais dispositivos de drenagem urbana também foi visualizada em diversos pontos do município, durante a visita técnica, o que mostra a baixa conscientização da população quanto à importância da colaboração na manutenção de tais dispositivos para fins de eficiência do sistema.

Outro fator interferente neste caso pode ser a própria realização da limpeza das vias urbanas (varrição), onde os trabalhadores mal instruídos podem colaborar com a entrada e acumulo de resíduos sólidos nas bocas-de-lobo e demais dispositivos.

(a) **(b)**

Figura 152: Aspecto de Vias Pavimentadas Sem Sarjetas Bem Definidas (a; b). Fotos: Outubro/2011.

(a) **(b)**

Figura 153: (a) Presença de Resíduos Sólidos nos Dispositivos de Drenagem. (b) Exemplar de Boca-de-Lobo Sem Grade.
Fotos: Outubro/2011.

De forma a contextualizar esta problemática, o PROSAB (2009) menciona que o impacto causado pelos resíduos sólidos na drenagem urbana tem dois aspectos importantes:

- Impacto físico: os resíduos sólidos entopem ou obstruem elementos do sistema de drenagem ou diminuem sua capacidade de escoamento por depósitos e assoreamentos;

- Impacto na qualidade da água: os resíduos domésticos e industriais podem conter substâncias químicas, organismos e matéria orgânica que alteram a qualidade da água circulante nos sistemas de drenagem e nos corpos receptores;

Conforme mencionado, a origem dos resíduos sólidos que atingem os corpos d'água e sistemas de drenagem urbanos pode ser diversificada.

Os resíduos domésticos, considerando também os de estabelecimentos comerciais, que atingem a rede de drenagem (bocas-de-lobo, condutos, galerias e córregos) têm basicamente duas origens:

- ✓ Resíduos domiciliares não removidos pelos serviços regulares de limpeza das vias urbanas;

- ✓ Resíduos descartados propositadamente nas ruas ou córregos.

Neste sentido, uma primeira reflexão é necessária quanto a esta problemática: “**Por que aqueles resíduos estão presentes na água pluvial?”**

É um tanto intuitivo que a resposta seja bastante abrangente, do tipo:

Porque não existem cestos coletores de resíduos na zona urbanizada;

Porque apesar de existirem cestos coletores, não existe serviço de coleta que opere com a frequência necessária;

Porque não existe serviço de coleta domiciliar de resíduos em determinados setores urbanos;

Porque existem cestos coletores de resíduos e um serviço de coleta eficiente, mas falta educação aos usuários do sistema;

3.5. LEVANTAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE FRAIBURGO

Conforme mencionado, a SANEFRAI mantém atualizado permanentemente um cadastro da rede de drenagem existente do município de Fraiburgo em um ambiente virtual georreferenciado.

As informações do cadastro atuais foram disponibilizadas pela SANEFRAI e pela Prefeitura Municipal e estas correspondem à atualização realizada até o mês de Outubro de 2011.

Segundo as informações contidas no cadastro, os diâmetros utilizados para os sistemas de microdrenagem urbana em Fraiburgo variam de 20 a 200 cm. A extensão total da rede cadastrada é de 118,264 km. Ao considerar-se a extensão total da malha viária de Fraiburgo, em termos percentuais, há 47,5% das vias urbanas pavimentadas com rede de microdrenagem implantados e cadastrados. Em

relação à população urbana de Fraiburgo, estimada no estudo populacional para o presente plano, para o ano de 2011, (30.561 habitantes), a extensão de rede pode ser mensurada como sendo 3,86 km/hab.

A extensão de cada diâmetro de tubulação para o município de Fraiburgo é apresentada no Quadro 154:

Quadro 154: Extensão de Rede de Microdrenagem por Diâmetro da Tubulação.

	Diâmetro (cm)				
	20	**30**	**40**	**50**	**60**
Extensão (km)	11,332	59,341	26,580	1,088	15,389

	Diâmetro (cm)				
	70	**80**	**100**	**150**	**200**
Extensão (km)	0,00075	1,147	1,141	0,406	0,692

O Quadro 154 mostra que as maiores extensões de rede possuem diâmetros de 20, 30, 40 e 60 cm, característicos de um município de pequeno porte como é Fraiburgo e que apresenta poucos problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana. Entretanto, procura-se adotar, no mínimo, diâmetro de tubulação de 40 cm para sistemas de drenagem.

Já os maiores diâmetros de tubulação possuem menor extensão de rede, justificada também pela baixa ocorrência de problemas de drenagem em Fraiburgo, sendo estas empregadas em locais específicos como pontes, canais, confluências de rios, entre outros.

Procedeu-se também com a caracterização da rede de microdrenagem de Fraiburgo segundo as 7 sub-bacias urbanas apresentadas neste plano. Isto é mostrado no Quadro 155.

Quadro 155: Extensão de Rede e Diâmetro da Tubulação por Sub-bacias Urbanas.

	Diâmetro Tubulação (cm)									
	20	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**100**	**150**	**200**
Extensão (km) Sub-bacia 1	6,872	29,307	16,266	0,441	13,123	0.00075	0,975	1,141	0,406	0,692
Extensão (km) Sub-bacia 2	1,310	9,501	4,827	-	-	-	-	-	-	-
Extensão (km) Sub-bacia 3	-	5,473	1,000	-	-	-	-	-	-	-
Extensão (km) Sub-bacia 4	-	9,700	1,888	-	1,200	-	0,172	-	-	-
Extensão (km) Sub-bacia 5	2,031	3,028	1,807	0,647	0,260	-	-	-	-	-
Extensão (km) Sub-bacia 6	1,118	2,332	0,500	-	0,417	-	-	-	-	-
Extensão (km) Sub-bacia 7		0,263	0,292	-	-	-	-	-	-	-

Segundo o Quadro 155, percebe-se que a sub-bacia que possui atendimento de todos os diâmetros de tubulação cadastrados é a Sub-bacia 1, a qual engloba os principais bairros da área central de Fraiburgo. As demais sub-bacias apresentam variações nos diâmetros das tubulações de microdrenagem existentes, sendo de 20 cm até 80 cm. Em todas as sub-bacias a maior extensão de rede é com diâmetro de 30 cm.

Fraiburgo possui na totalidade 5.487 bocas-de-lobo atualmente cadastradas. Quanto às sub-bacias urbanas o Quadro 156 mostra a distribuição destas. A sub-bacia 1 é a que apresenta o maior número de bocas-de-lobo.

Quadro 156: Bocas-de-Lobo de Fraiburgo por Sub-bacia Urbana.

Número de Bocas-de-lobo						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3.032	887	58	301	830	345	34

Buscando-se a universalização do sistema de drenagem para o município de Fraiburgo, considerando-se rede de microdrenagem dupla nas vias pavimentadas e considerando-se a atual malha viária, a extensão de rede a ser instalada é de aproximadamente 130 km, considerando-se apenas as galerias pluviais e excluindo-se as possíveis ruas que necessitem de outros dispositivos de drenagem para escoamento da água em excesso.

Portanto, se todas as atuais ruas urbanas de Fraiburgo possuíssem rede de microdrenagem dupla, a extensão total de rede passaria a ser de 248 km (visto que a rede existente é de aproximadamente 118 km, conforme apresentado). Em termos percentuais, aproximadamente 52,4% das vias necessitariam de rede de microdrenagem.

3.6. ASPECTOS GERAIS DO DIAGNÓSTICO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM FRAIBURGO

A partir das informações coletadas na etapa de diagnóstico do sistema de drenagem urbana do município de Fraiburgo, alguns pontos são relevantes na análise do cenário em que o município se encontra.

De maneira geral, em comparação com cenários observados em outros municípios do Estado de Santa Catarina, no que diz respeito aos sistemas de drenagem urbana e águas pluviais, pode-se dizer que Fraiburgo encontra-se em desenvolvimento positivo deste sistema de saneamento, especialmente quando percebidas as suas características peculiares.

Foi constada a prévia delimitação de bacias hidrográficas municipais que são importantes para o gerenciamento dos sistemas de drenagem concomitantemente aos outros sistemas de saneamento. Isto vem de encontro ao que preconiza a Lei Federal 9.433 de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecendo a bacia hidrográfica como unidade para o planejamento de recursos hídricos (e consequentemente dos sistemas de drenagem urbana, manejo de águas pluviais e de saneamento).

Há legislações municipais que estabelecem diretrizes de zoneamento, como por exemplo, a que regulamenta a manutenção da faixa não edificável nas margens dos corpos de água, de acordo com a área da bacia hidrográfica contribuinte (Lei Municipal 1.176/1996). Contudo percebeu-se que a fiscalização não é efetiva, especialmente sob a área urbana do município onde pontos de inundações e

alagamentos foram diagnosticados devido à ocupação indevida destas áreas marginais.

Salienta-se a existência da Lei Municipal N° 2.111/2011 que instituiu a Política Municipal de Saneamento Básico em Fraiburgo, como um ponto positivo no que diz respeito ao planejamento das ações referentes ao saneamento no mesmo. Esta Lei também dá subsídios preliminares à cobrança sobre a prestação de serviços de drenagem no município, o que futuramente tende a ser evidenciado no cenário nacional, como uma maneira de melhoria dos serviços prestados, bem como sua gestão compartilhada e participativa entre cidadãos e o poder público.

Outro ponto positivo é a atuação da SANEFRAI frente aos quatro sistemas do saneamento básico como organismo com autonomia de gestão e operação dos mesmos. Apesar da vinculação à Prefeitura Municipal em alguns termos, a existência de apenas um órgão agrupador aos sistemas de saneamento tende a facilitar a gestão e operação dos mesmos e tratar as problemáticas e resoluções de forma interdisciplinar com maior facilidade. Além disso, envolve a sistematização de uma interface direta entre usuário e órgão gestor.

A existência do cadastro municipal do sistema de microdrenagem é outro ponto bastante relevante a ser mencionado em Fraiburgo. Isto demonstra a preocupação com a elaboração de mecanismos de gerenciamento e atuação no sistema, bem como seu planejamento e avaliação sistemática. Para fins de diagnóstico do sistema de drenagem urbana, a existência deste cadastramento atualizado e em sistema virtual com comunicação direta a outras secretarias e Prefeitura Municipal mostra-se bastante importante frente às necessidades do município, como manutenções tanto preventivas quanto corretivas bem como para fins de atendimento a Lei N° 11.443/07 que preconiza a elaboração de sistema de informações de saneamento nos municípios.

Em relação às obras recentes de drenagem no município, foram constatadas como de cunho corretivo em locais problemáticos, especialmente no que diz respeito a alagamentos e inundações, devido ao subdimensionamento de rede de microdrenagem, obstruções de redes e canais, etc. Também se observaram obras

recentes de ampliação do atendimento da rede de microdrenagem urbana em virtude da pavimentação de ruas em bairros do município.

Salienta-se a adoção de diâmetros de tubulações de rede da ordem de 30 cm nos projetos de microdrenagem, o que, a longo prazo, pode se tornar um fator negativo em relação a necessidades futuras do sistema, especialmente no que se refere ao aumento da urbanização que tende a aumentar as demandas no sistema.

De forma geral, os problemas diagnosticados no sistema de drenagem são pontuais ou localizados, basicamente em situação de subdimensionamento de rede de microdrenagem, obstruções e desrespeito às diretrizes de zoneamento municipais, como a preservação de áreas marginais a cursos de água.

Além disso, os problemas identificados ocorrem na sub-bacia urbana 1, pertencente a SUB-5 (bacia hidrográfica do Arrio Passo Novo), sendo este o rio que passa pela área central do município. Portanto, pode-se dizer que os problemas além de questões estruturais, são decorrentes da urbanização do município e aumento da impermeabilização dos solos.

No âmbito da macrodrenagem, os problemas não atingem proporções de elevada magnitude no município, podendo ser controlados na área urbana por obras estruturais de pequeno porte. Isto se deve ao município não apresentar, caracteristicamente, aspectos topográficos e hidrológicos inerentes e relevantes à ocorrência de eventos extremos, como outros municípios do Estado apresentam historicamente.

4. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

O Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais só poderão ser considerados eficientes se atenderem bem aos seus usuários e serem auto-suficientes, para tanto devem ser atendidas algumas diretrizes:

- Que ocorra a universalização dos serviços e uma vez atendida 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 local;

- Que haja a criação de mecanismos que minimizem o impacto a jusante sob um enfoque integrado, ou seja, garantindo que impactos quaisquer não sejam transferidos;

- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados;

- Que as águas pluviais urbanas sejam coletadas e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que ocorra a prevalência da manutenção preventiva em relação aos serviços corretivos;

- 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 priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados;

- Que ocorra a busca da melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.

4.2. OBRIGAÇÕES

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 SANEFRAI a serem atendidas são:

- Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em Lei;

- A Administração deverá desenvolver um sistema de indicadores, 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 SANEFRAI e, eventualmente a Prefeitura Municipal quando for o caso, 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 (Lei Federal Nº 6.938/1981, Decreto Federal Nº 99.274/1990, Resoluções CONAMA N°s 1/1986, 5/1988, 237/1997, Lei Estadual N° 14.675/09 e Resoluções CONSEMA/SC);

Detalhadamente, no que diz respeito às possíveis obras de drenagem, através da CONAMA1/1986, o Art. 2° menciona que "*dependerá de elaboração de estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, a ser submetido à avaliação do órgão estadual competente, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como*: *VII – obras hidráulicas (...), de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos de água, abertura de barras, e embocaduras, transposição de bacias, diques (...)".*

A Resolução CONAMA N° 5/1988 menciona no Art. 1°: *"Ficam sujeitas a licenciamento as obras de saneamento para as quais seja possível identificar modificações ambientais significativas"*. No Art. 3°: *"Ficam sujeitas a licenciamento as obras de sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana (...); III – Sistemas de Drenagem: (a) obras de lançamento de efluentes de microdrenagem; (b) obras de canais, dragagem e retificação em sistemas de macrodrenagem."*

A CONAMA 237/97 que define sobre o licenciamento ambiental descreve as obras civis como sendo: barragens e diques, canais de drenagem, retificação de cursos de água, abertura de barras, embocaduras e canais, transposição de bacias hidrográficas, entre outras.

A Lei Estadual N° 14.675/2009 sobre os licenciamentos de obras e dispositivos de drenagem, menciona, no seu Art. 29° que: *"São passiveis de licenciamento ambiental pelo órgão estadual de meio ambiente as atividades consideradas, por meio de Resolução do CONSEMA, potencialmente causadoras de degradação ambiental".*

Atividades consideradas pelo CONSEMA do Estado de Santa Catarina como potencialmente causadoras de impactos ambientais, sujeitas a submissão do processo de licenciamento ambiental na temática da drenagem urbana são, entre outras, as seguintes:

"Barragens de saneamento; Canais de drenagem; Retificação de cursos de água; canalização de cursos de água; aberturas de barras e embocaduras, bem como transposição de bacia; diques; dragagem e desassoreamento; macrodrenagem; Emissários e/ou dutos".

Além disso:

- A administração da SANEFRAI deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho.

4.4. PLANO DE METAS

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB - tem como um princípio básico o atendimento das metas fixadas, sendo que as ações previstas são meios decorrentes da necessidade de atendimento das mesmas.

Concomitantemente à apresentação de cada meta fixada, faz-se também a indicação da forma de avaliação das mesmas, através da formulação de indicador específico. Dessa maneira, atende-se ao item da Lei Nº 11.445/07, no que se refere ao cumprimento do Art.19°, Inciso V: "Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência e Eficácia das Ações Programadas". Esses indicadores específicos para acompanhamento das metas fazem parte do conjunto de indicadores a serem propostos e serão complementados por outros de natureza técnica, operacional, administrativa e financeira.

À exemplo dos demais serviços de saneamento, as necessidades futuras do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais foram subdivididas em quatro grupos: emergenciais, curto, médio e longo prazos.

As ações emergenciais deverão ser executadas nos três primeiros anos; as de curto prazo deverão ser realizadas do 4° (quarto) ao 8° (oitavo) ano inclusive; as de médio prazo a partir do 9º (nono) ano até o 12° (décimo segundo) ano inclusive. As ações de longo prazo deverão ser executadas do 13° (décimo terceiro) ao 20° (vigéssimo) ano inclusive. Considerou-se para fim de padronização de datas o Ano 1 como o Ano de 2013, indo até o Ano 2032 como final de plano (horizonte de 20 anos).

Serão admitidas, excepcionalmente para o Ano 1, divergências em relação às metas fixadas nos diversos indicadores, por conta da implantação das ações propostas e acertos na metodologia de apuração das variáveis intervenientes.

As metas a serem atendidas devem obrigatoriamente ser revistas periodicamente em prazo não superior a 4 (quatro) anos, conforme determinado na Lei Federal N° 11.445/07.

4.4.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

Com vistas ao atendimento das diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, bem como, buscando a melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e de saúde pública, a melhoria da qualidade dos recursos hídricos existentes no município de Fraiburgo será definida como meta a ser atingida dentro do contexto do saneamento de forma interdisciplinar.

A qualidade dos corpos hídricos presentes no município de Fraiburgo está diretamente ligada às condições de saneamento, em específico aos níveis de cobertura de coleta de esgoto e dos resíduos sólidos, além do correto tratamento e disposição final de ambos.

Um sistema de esgotamento sanitário deficiente faz com que o efluente seja lançado nos corpos receptores ou no solo sem a qualidade mínima exigida por dispositivos

legais, sendo o principal causador da contaminação das águas em áreas urbanas. Da mesma maneira, a disposição de resíduos sólidos em áreas inadequadas permite que potenciais contaminantes atinjam os corpos hídricos superficiais e/ou subterrâneos.

A Resolução CONAMA N° 20, de 18 de junho de 1986, apresenta a classificação para as águas doces, salobras e salinas do País, baseado no uso destas águas, além de apresentar os respectivos parâmetros mínimos exigidos para cada enquadramento. 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.

Na ausência do enquadramento dos corpos de água de Fraiburgo em classes, o acompanhamento de atendimento da meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos deverá ser realizado através do Índice de Qualidade da Água – IQA. Este índice foi adaptado ao cenário brasileiro pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, do Estado de São Paulo, baseado no índice elaborado pela *National Sanitation Foundation – NSF*. Nesta adaptação são utilizados para determinação do índice apenas 9 parâmetros físico-químicos dos 35 originalmente propostos. São eles:

- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Coliformes Fecais;
- Potencial Hidrogeniônico (pH);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5);
- Nitrogênio Total;
- Fósforo Total;
- Turbidez;
- Sólidos Totais e;
- Temperatura.

Os parâmetros indicados refletem a situação da contaminação dos corpos hídricos principalmente por meio de lançamentos de esgoto domésticos, além de ser um

índice determinante para avaliação prévia da qualidade dos recursos hídricos para abastecimento público.

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros analisados/amostrados, através da seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA é o Índice de Qualidade das Águas, variando entre 0 e 100 e;

qi é a qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida.

w_i é o peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, sendo um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade. Em detalhes:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Onde: *n* é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Os pesos recomendados de cada parâmetro são apresentados no Quadro 157:

Quadro 157: Pesos Correspondentes aos Parâmetros Envolvidos no IQA.

Parâmetro	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,17
Coliformes Fecais	0,15
Ph	0,12
DBO_5	0,1
Nitrogênio Total	0,1
Fósforo Total	0,1
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08
Temperatura	0,1

Fonte: CETESB.

A ausência de qualquer destes parâmetros inviabiliza o cálculo do IQA. Uma vez efetuado, com base no Quadro 158, procede-se com a avaliação da qualidade das águas, assim:

Quadro 158: Escala da Qualidade das Águas.

Faixas de IQA	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: ANA.

O início para a avaliação do IQA será a partir do Ano 1, através de monitoramento trimestral dos parâmetros em diversos pontos a serem definidos pela SANEFRAI de forma estratégica. Recomenda-se que sejam escolhidos pontos de coletas tanto próximos às nascentes como na área urbana do município, ou seja, ao longo do Arroio Passo Novo e do Rio Mansinho, principais corpos hídricos do município e previamente escolhidos para esta meta, de forma a desenvolver um monitoramento abrangente e relevante dos mesmos, analisando o IQA sistematicamente.

A partir do valor obtido do IQA para o Ano 1, que será a medição tida como referência para o diagnóstico inicial da situação da qualidade da água dos rios, esta meta será definida conforme o Quadro 159 abaixo:

Quadro 159: Meta de IQA.

Referência Inicial	**Meta (valor de IQA)**	**Indicador**
Ano 1 – IQA inicial.	Ano 2 ao Ano 8 – IQA Razoável (Faixa entre 51 – 70)	Índice de Qualidade de Água (IQA)
	Ano 9 ao Ano 12 - IQA Boa (Faixa entre 71 a 90)	
	Ano 13 a Ano 20 - IQA Ótima (Faixa entre 91 a 100)	

Assim, a meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos evoluirá baseada na melhoria do índice com o passar dos anos de vigência do presente plano, sendo que

do 2° (segundo) ao 8° (oitavo) ano que o IQA pretendido seja “Razoável”; do 9° (nono) ao 12° (décimo segundo) ano que o IQA pretendido tenha classificação “Boa” e; do 13° (décimo terceiro) ao 20° (vigésimo) ano que o IQA atingido seja “Ótimo”. (Salienta-se que a definição desta meta partiu do princípio de que os rios a serem monitorados estejam com qualidade inferior ou igual a faixa de avaliação “Razoável”).

A SANEFRAI deverá manter um sistema de atualização e armazenamento das informações referentes à qualidade dos corpos hídricos do município e, anualmente disponibilizar as informações obtidas na forma de um relatório ambiental da qualidade das águas do município.

Inconformidades ambientais quanto à qualidade das águas em pontos localizados que possam vir a ser percebidas neste processo de monitoramento em relação às legislações pertinentes, no que diz respeito especialmente ao lançamento de efluentes, devem ser analisadas pela SANEFRAI e, caso necessário, encaminhadas aos órgãos competentes de fiscalização e afins, como a Vigilância Sanitária Municipal e a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FATMA, afim de que sejam sanadas.

4.4.1.1. Lançamento de Esgoto no Sistema de Drenagem Urbana

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, em geral, são feitos diretamente nos cursos de água ou através da ligação clandestina dos sistemas de esgotos individuais na rede de drenagem pluvial.

Neste sentido, a eliminação do lançamento de esgoto *in natura,* ou seja, sem tratamento prévio, no sistema de drenagem visa melhorar a qualidade das águas pluviais e, conseqüentemente, dos recursos hídricos, uma vez que os principais problemas de poluição difusa na rede de drenagem provem de lançamentos indevidos de esgoto.

Assim, deve ser proibido o lançamento de esgoto *in natura* nas galerias pluviais e canais de drenagem e corpos hídricos no município de Fraiburgo. As ligações clandestinas existentes devem ser identificadas e eliminadas e/ou regularizadas. Propõe-se que esta atividade seja realizada em parceria com a Vigilância Sanitária Municipal e, quando necessário, da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FATMA.

Neste sentido a meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos, no que diz respeito à eliminação do lançamento de esgotos sem tratamento na rede de drenagem pluvial, canais de drenagem e corpos hídricos será definida também pelo seguinte:

O Ano 1 do presente plano será tido como referência onde serão identificadas as ligações de esgotos sem tratamento existentes na rede pluvial já implantada e cadastrada no município (ou seja, as ligações irregulares). A meta 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, assim:

Quadro 160: Meta de ILEI.

Referência Inicial	Meta (%)	Indicador	Medida do ILEI
Ano 1 - Identificação dos locais irregulares.	Eliminar as ligações de esgotos inadequadas no sistema de drenagem urbana.	Índice de Ligações de Esgoto Irregulares (ILEI) - no sistema pluvial.	Relação entre o número de ligações irregulares eliminadas e o número total de ligações de esgoto irregulares identificadas na rede pluvial*, em percentual.
	Até o Ano 2 – Eliminar 20% dos locais irregularidades.		
	Até o Ano 9 – Eliminar 50% dos locais irregulares		
	Até o 20° ano – Eliminar 100% dos locais irregulares.		

* Identificadas no Ano 1 do plano.

Esta meta considera que Fraiburgo encontra-se em fase de elaboração de projetos e implantação do sistema de esgotamento sanitário municipal, de modo que, muitas

localidades da área urbana necessitarão da utilização de sistemas de tratamento individuais até a real implantação e operação do referido sistema.

Os sistemas de tratamento individuais são, por exemplo, as fossas sépticas, acompanhadas de outros dispositivos como filtros anaeróbios, sumidouros ou valas de infiltração.

Assim, 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, ou seja, se não há rede de coleta de esgotos haverá a obrigatoriedade de utilização do sistema individual de tratamento antes do lançamento no corpo receptor ou galeria pluvial. Havendo o sistema instalado e operando, a ligação deverá ser regularizada no mesmo. Vale salientar a necessidade de desinfecção do efluente antes de sua disposição na galeria pluvial ou corpo receptor, conforme o que e exposto adiante no presente item.

Propõe-se que, no Ano 1, seja realizado um programa de conscientização e informação da população a respeito da problemática que envolve o lançamento de esgotos *in natura* nas galerias pluviais e nos corpos hídricos, focando especialmente o que diz respeito aos danos e prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública. Ainda, alertar sobre a sua clandestinidade procurando disseminar o uso das tecnologias de tratamento individual.

No caso da zona rural de Fraiburgo 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 deverão ser realizados, obedecendo à meta estabelecida.

Tanto para a zona rural, quanto para as localidades da área urbana que não possuem sistema de esgotamento inicialmente, recomenda-se a definição de um programa de incentivos e/ou subsídios fiscais para que sejam regularizadas através dos sistemas de tratamento individuais. Tal programa poderá ser realizado pela SANEFRAI em parceria com a Prefeitura Municipal de Fraiburgo e Vigilância

Sanitária Municipal, concomitantemente àquele de conscientização e educação da população.

Em detalhes, o Índice de Ligações de Esgoto Irregulares (ILEI) no sistema pluvial para Fraiburgo será determinado através da expressão:

$$\textbf{ILEI} = \frac{\textbf{(núm. de ligações de esgoto irregulares eliminadas)}}{\textbf{(qtde. de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial identificadas Ano 01)}} \times 100\ (\%)$$

A eliminação do lançamento de esgotos sem tratamento no sistema de drenagem e/ou corpos receptores segue o que preconiza a Resolução CONAMA N° 430, de 13 de maio de 2011, a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes complementando as Resoluções CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 e N° 397, de 3 de abril de 2008.

A referida Resolução menciona em seu Art. 3° que: *"Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores* ***após o devido tratamento*** *e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis".*

Também o que preconiza a Lei Estadual N° 14.675, de 13 de abril de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente. Na Seção II sobre os Recursos Hídricos, no Capítulo VII, dos padrões ambientais, o seu Art. 177° menciona que:

"Os efluentes somente poderão ser lançados direta ou indiretamente nos corpos de água interiores, lagunas, estuários e na beira-mar quando obedecidas às condições previstas nas normas federais e as seguintes (...)".

A NBR 13.969, de setembro de 1997, sobre **"Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação"** - ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – dispõe sobre o lançamento dos efluentes tratados em sistemas individuais nos corpos receptores e galerias pluviais. Quanto às galerias pluviais, no item 5.4 menciona que:

"O efluente do sistema local de tratamento de esgoto pode ser lançado nas galerias de águas pluviais, desde que satisfaça aos seguintes requisitos:

(a) possuir padrões de características físico-quimico-biológicas de lançamento ao corpo receptor para onde a galeria lança as suas águas;

(b) o padrão mínimo de lançamento na galeria deve ter características conforme a Tabela 5 da referida Norma Técnica.

***(c) Todos os efluentes lançados nas galerias de águas pluviais devem sofrer desinfecção**, atendendo ao descrito no item 4.6 daquela Norma.*

(d) deve ser dada autorização pelo órgão local competente para o lançamento do efluente tratado na galeria de águas pluviais.

(e) os parâmetros da tabela 5, devem ser verificados em, pelo menos, 80% das amostras coletadas ao longo do período de 12 meses em intervalos regulares".

Tabela 5 - Valores para lançamento nas galerias de águas pluviais

Parâmetro	Valor	Parâmetro	Valor
$DBO_{5,20}$	Inferior a 60 mg/L	Oxigênio dissolvido	Superior a 1,0 mg/L
DQO	Inferior a 150 mg/L	Sólidos sedimentáveis	Inferior a 0,5 mg/L
pH	Entre 6,0 e 9,0	Sólidos não filtráveis totais	Inferior a 50 mg/L
Temperatura	Inferior a 40°C	Coliformes fecais	< 1 000 NMP/100 mL
Óleos e graxas	Inferiores a 50 mg/L	Cloro residual livre	Superior a 0,5 mg/L

Fonte: NBR 13.969:1997 – Adaptado.

O item 5.5 sobre Águas superficiais da NBR menciona: *"Os efluentes do sistema local de tratamento de esgotos podem ser lançados diretamente nas águas superficiais, tais como rios, lagos, mares, etc, observando-se os seguintes aspectos:"*

- ✓ *"Qualidade do efluente: O efluente deve ser de qualidade tal que atenda aos parâmetros de lançamento ao corpo receptor, fixados na legislação federal, estadual, ou municipal".*

Quanto aos dispositivos de lançamento a Norma Técnica recomenda a utilização de proteções adequadas para o lançamento do efluente no corpo receptor, de modo a não causar erosão na margem ou para não causar obstrução no fluxo da água ou transito de pessoas. Tais proteções devem ser aprovadas por **órgãos competentes** quanto a sua instalação, devendo ser resistentes a enchentes ou mares, além de evitar o refluxo da água na ocasião daquelas.

Neste sentido, o cumprimento da referida meta define competências a SANEFRAI, quanto a: (i) identificação, eliminação e regulação dos locais de lançamento de efluente sem tratamento nos sistemas de micro e macrodrenagem em Fraiburgo; (ii) difundir os sistemas de tratamento individualizados; (iii) fiscalizar a correta utilização, eficiência de tratamento e disposição final do efluente oriundo de tais sistemas segundo as normas técnicas e legislações pertinentes; (iv) atuar em conjunto com a Vigilância Sanitária Municipal e órgão ambiental Estadual – FATMA.

4.4.2. Metas para Microdrenagem

4.4.2.1. Universalização dos Serviços

O sistema de microdrenagem em Fraiburgo já se encontra em fase permanente de atualização cadastral georreferenciada em ambiente virtual e a partir dessa estimativa do percentual de ruas com sistema implantado, estabeleceu-se a meta para universalização do sistema que juntamente com seu indicador, encontra-se no Quadro 161.

Quadro 161: Meta de ICSMiD.

Universalização do Sistema de Micro-drenagem			
Ano	**Meta (%)**	**Indicador**	**Medida do ICSMiD**
2 em diante	Aumentar em 5% ao ano até atingir 100% das vias urbanas pavimentadas.	Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD)	Relação entre extensão de vias urbanas pavimentadas com sistema de micro-drenagem e extensão total de vias urbanas pavimentadas, em percentual.

Na estipulação do início de mensuração da meta levou-se em consideração o tempo necessário para a realização de projetos de microdrenagem para as áreas que ainda não possuem rede de drenagem pluvial.

De forma mais detalhada, o Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD) pode ser determinado pela expressão:

$$\text{ICSMiD} = \frac{\text{Ext. vias pavimentadas c/ microdrenagem (km)}}{\text{Ext. total vias urbanas pavimentadas (km)}} \times 100\ (\%)$$

Este indicador visa apresentar a proporção existente do sistema viário urbano que possui sistema de drenagem, em relação ao comprimento total de vias urbanas pavimentadas, considerando que em geral, os sistemas de drenagem acompanham a malha viária por uma questão de ordem técnica e prática (áreas públicas por onde passam as infra-estruturas urbanas).

4.4.2.2. 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 subdimensionamentos 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 seja mantido permanentemente.

Neste sentido, duas metas são relacionadas no presente plano à avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem para Fraiburgo. A primeira refere-se aos problemas relativos a alagamentos e inundações localizados. A meta juntamente com seu indicador são apresentados no Quadro 162.

Quadro 162: Meta de IESMiD.

Referência Inicial	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMiD
Ano 1 - Identificação dos locais problemáticos.	Reduzir em 10% ao ano, até atingir 5%, a partir do Ano 2.	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 no Ano 1.

Entende-se como funcionamento adequado do sistema a não ocorrência de alagamentos em 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.

A identificação dos locais com ocorrência de alagamentos frequentes poderá ser obtida através de Programas de Interação com a Comunidade e pelos serviços de atendimento à comunidade, oferecidos pela SANEFRAI, ou ainda, pela constatação da equipe técnica que deverá formular uma base de dados acerca desta informação. Esta identificação dos locais problemáticos deverá ser realizado no Ano 1 tido como de referência para a meta de eficiência.

Assim, a partir do 2° (segundo) ano, iniciar-se-á a mensuração do indicador, sendo que os locais com problemas de alagamentos identificados no Ano 1 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 naquela localidade, tendo por base também o Tempo de Retorno mencionado anteriormente. Ao final de horizonte do presente plano deverá ser atingido, no máximo, o valor de apenas 5% dos locais identificados no Ano 1 que permanecem problemas.

Além da não ocorrência de alagamentos localizados no sistema de microdrenagem, considera-se que um sistema também tem sua eficiência aumentada se serviços relativos a programas de limpeza e manutenção do mesmo sejam executados de forma permanente. Neste sentido, deverá ser realizada a execução dos serviços relativos a programas de limpeza e manutenção dos sistemas de microdrenagem a partir do Ano 1, sendo controlado com base no Índice de Manutenção do Sistema de Drenagem (IMSD). A meta proposta para esta ação juntamente com seu indicador são apresentados no Quadro 163.

Quadro 163: Meta de IMSD.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMiD
1 em diante	Aumentar em 5% ao ano até atingir 100%	Índice de Manutenção do Sistema de Drenagem (IMSD)	Extensão de vias urbanas com sistema de microdrenagem, em que foi realizada manutenção e extensão total de vias urbanas que possuem sistema de drenagem, em percentual.

Em detalhes, a avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem no que diz respeito à manutenção do mesmo será realizada anualmente a partir do Ano 1, sendo que a meta é aumentar em 5% ao ano a extensão de vias em que foi realizada manutenção em relação ao total de vias urbanas que possuam o sistema. Assim:

$$\text{IMSD} = \frac{\text{(compr. rede drenagem em que se realizou manutenção)}}{\text{(extensão total de vias com sistema de microdrenagem)}} \times 100\ (\%)$$

A avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem no que diz respeito tanto à ocorrência de alagamentos quanto a execução dos serviços de manutenção acompanhará o incremento da implantação do sistema em Fraiburgo 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.

4.4.3. Metas para o Sistema de Macrodrenagem

Entende-se que o sistema de macrodrenagem urbana funciona adequadamente, dede que se diminuam os problemas de inundações causados por eventos de precipitação extrema associados à falta de manutenção e limpeza dos canais e curso de água Também que o mesmo tende a funcionar adequadamente a partir da execução da fiscalização e adoção de mecanismos regulatórios acerca do uso e ocupação do solo do município de forma atuante, no que diz respeito à ocupação em áreas sujeitas à inundação e demais fatores advindos do processo de urbanização não planejada da cidade.

Neste sentido, propõe-se a definição de uma meta relacionada à eficiência do sistema de macrodrenagem no que se refere à manutenção do sistema, semelhante ao que foi proposto para o sistema de microdrenagem.

4.4.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem

Deverá ser realizada a execução dos serviços relativos a programas de limpeza e manutenção dos sistemas de macrodrenagem, a partir do Ano 1, sendo esta cíclica e permanente no município. A avaliação desta meta será realizada através da elaboração de uma base de dados que relacione as manutenções realizadas e as não realizadas anualmente, de modo que ao final de um triênio (3 anos) 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.

Quadro 164: Meta de Eficiência Sistema de Macrodrenagem.

Ano	Meta (%)
1 em diante	Atingir manutenção de 100% da macrodrenagem a cada 3 anos.

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 SANEFRAI como necessárias. A manutenção do sistema deverá ser executada conforme um plano de limpeza e manutenção do sistema.

4.5. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROBLEMAS DO SISTEMA DE DRENAGEM

Fraiburgo, por ser um município de pequeno porte da região Oeste do Estado de Santa Catarina, caracterizado por economias agropecuárias, não se caracteriza por uma urbanização intensa de encostas e áreas de risco, locais estes sujeitos a problemas decorrentes de eventos de chuva intensa como deslizamentos de terra. Além disso, sua topografia compreende relevo de Planalto, com variação suaves entre as altitudes, na maior parte do município.

Os problemas relacionados a alagamentos e inundações constatados são localizados nas áreas centrais do município, relacionados ao sub-dimensionamento da rede de microdrenagem, entupimento de dispositivos da rede, impermeabilização do solo, mudanças no curso natural do rio, ocupação de áreas ribeirinhas, estes, especialmente na área central do município, entre outros.

Neste sentido, no cenário atual pode-se perceber a necessidade de soluções preventivas para a drenagem urbana (micro e macrodrenagem) com enfoque em medidas não-estruturais, necessárias nas sub-bacias estudadas. Assim como é a realidade nacional, o Município de Fraiburgo está inserido no contexto das dificuldades em viabilizar projetos para a captação de recursos, que em geral também são morosos e atrasam a implantação dos empreendimentos.

Em virtude desta situação, comuns na área de drenagem urbana, surgiram aspectos fundamentais para orientar o gerenciamento deste sistema, tais como:

- Severa obediência às leis de ocupação e zoneamento urbanos;
- Manutenção e preservação de áreas que tenham grande potencial de riscos de erosão;
- Controle rígido de desmatamentos;

- Providências para minimizar o transporte de lixo e sedimentos;
- Disseminação do conceito de reservatórios de detenção – reduzem vazões de pico e minimizam custos com drenagem a jusante;
- Medidas não-estruturais e institucionais gerais visando à redução dos picos máximos de cheias.

Assim, os cenários futuros devem ser previstos com recomendações de propostas de medidas a serem adotadas visando à integração da drenagem com demais assuntos pertinentes ao saneamento básico e visando minimizar os problemas existentes, com soluções emergenciais, de curto, médio e de longo prazos.

O município de Fraiburgo necessita adotar medidas predominantemente do tipo não-estruturais, visando aperfeiçoar o sistema de drenagem urbana existente e ao mesmo tempo visando prevenir os riscos de alagamentos e enchentes.

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 seguinte.

Todas as medidas que forem adotadas deverão ser de preferência, sustentáveis, visando atender adequadamente tanto a preservação do meio ambiente como o desenvolvimento da qualidade de vida da comunidade, presente e futura.

A sustentabilidade urbana, sob o ponto de vista hidrológico, inerente à 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 ambiental, a qualidade do meio ambiente urbano depende diretamente do micro-clima local, portanto, precisam ser recuperados e preservados todos os locais de fontes de água, para que retome sua qualidade e quantidade. Bem como as áreas de preservação permanente, visto que a cobertura vegetal é de suma importância para ajudar a conter os fenômenos de inundação na bacia

hidrográfica, pois esta cobertura intercepta parte da precipitação causando proteção do solo contra erosão. A área urbana da cidade possui superfícies impermeáveis, o que produz aceleração no escoamento quer seja por meio de canalizações ou através da drenagem natural. Assim, a manutenção da cobertura vegetal permite a preservação da infiltração da água no solo, além de integrar a interceptação e a evapotranspiração.

Do ponto de vista econômico, as medidas, para serem sustentáveis, devem garantir o mínimo custo unitário em relação à população, ou seja, a melhor relação custo/benefício possível, para a implantação e manutenção da infra-estrutura necessária, para propiciar maior aproveitamento dos recursos pluviais em atendimento direto à população.

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 de planejamento para o uso racional dos espaços e dos recursos naturais públicos, com aceitação da comunidade.

Desta forma as medidas na temática da drenagem estarão contribuindo de forma integrada com as demais áreas do saneamento básico, para a utilização otimizada e racional dos bens naturais e a preservação para uso futuro.

4.6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As proposições para o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais para o município de Fraiburgo, através de Programas, Projetos e Ações, permitem auxiliar o gestor do sistema a atingir as metas anteriormente propostas, visando à melhoria do sistema de drenagem urbana e minimizando os riscos de enchentes e inundações.

4.6.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana

Tendo em vista reestruturar o atendimento ao sistema de drenagem na área urbana de Fraiburgo através da SANEFRAI, recomenda-se a definição de uma equipe direcionada ao sistema, podendo esta ser de pessoal já inserido no corpo técnico e administrativo da SANEFRAI ou podendo ser contratada.

Esta equipe será formada, inicialmente, por 3 (três) profissionais, sendo 1 (um) supervisor técnico (Diretor de Saneamento) e outros dois funcionários, devendo este quantitativo 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 relacionados ao sistema de drenagem. Este quadro será o dimensionado para fins de atendimento ao prazo emergencial de plano.

Salienta-se que, no horizonte do presente plano, há a necessidade de um Engenheiro Sanitarista e Ambiental na SANEFRAI que atue diretamente no gerenciamento, operação e manutenção do sistema de drenagem urbana de Fraiburgo, especialmente pelas atividades do Diretor de Saneamento estar ligadas atualmente também aos outros sistemas do saneamento. Com o processo de universalização dos sistemas de saneamento e melhorias no processo de gerenciamento dos mesmos, as atividades do Diretor de Saneamento tendem a ser maximizado, o que vem de encontro à necessidade de um responsável técnico direto no atendimento as demandas do sistema de drenagem urbana. Os dois funcionários a serem previstos imediatamente para o sistema de drenagem deverão ter suas atividades principais ligadas ao sistema de drenagem urbana.

4.6.1.1. Atualização do Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem

O cadastro da rede de microdrenagem de Fraiburgo na plataforma virtual, de forma georreferenciada, deverá ser continuado permanentemente conforme as alterações que vierem a ocorrer no sistema existente e para novas instalações dos dispositivos de forma a manter o cadastro atualizado e confiável tecnicamente.

A partir do estabelecimento da equipe responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de drenagem na SANEFRAI, a mesma deverá ser de conhecimento da Prefeitura Municipal no que diz respeito ao acesso ao sistema, para que a comunicação e atividades relacionadas sejam mantidas de forma ágil.

4.6.2. Programa de Manutenção Preventiva e Corretiva

Esta medida visa promover um programa para desassoreamento e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, englobando desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros e tubulações e os dispositivos que compõem a microdrenagem e a macrodrenagem.

Quando da realização da manutenção do sistema, a equipe de manutenção deverá sempre verificar em campo as informações cadastrais, que deverá ser repassada ao responsável pelo cadastro técnico, visando à complementação do mesmo sempre que for necessário.

Deverá ser elaborado um programa para o planejamento, execução e controle de serviços de manutenção nos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo:

- **Manutenção Preventiva**

Elaboração de um Plano de Manutenção e Limpeza: esta medida visa à elaboração de um programa de ações para a remoção de todos os detritos (areia, pedregulhos, rochas em decomposição, restos de vegetação, etc.) depositados ao longo do sistema de drenagem, principalmente em pontos onde causa obstrução na passagem das águas pluviais em períodos de chuvas intensas. Este plano deverá ser elaborado, no Ano 1, para o município, em função do atendimento às metas definidas para esta ação anteriormente.

O plano de trabalho deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos 1 vez 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.

- **Manutenção Corretiva**

Deverá ser configurado um Programa de Interação com a Comunidade ou outro programa similar de atendimento pessoal a comunidade. Este dará suporte ao munícipe para efetuar reclamações e ajudar o setor de drenagem a identificar problemas, tais como: quebras em dispositivos coletores (bocas-de-lobo, caixas de passagem, tubulações, etc), locais com inundações freqüentes, 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. Este cadastro deverá auxiliar na verificação do cumprimento da meta de eficiência do sistema de microdrenagem e de qualidade dos recursos hídricos.

4.6.3. Programa de Educação Ambiental e Medidas de Controle da Poluição

Esta medida visa à criação de um item específico e permanente para tratar do assunto drenagem urbana através de um programa de educação ambiental, abrangendo escolas, entidades civis organizadas, associações em geral, entidades de classe, empresas e comércio local, moradores, etc.

A educação é uma das grandes medidas que podem ser adotadas também na área da drenagem, exatamente porque 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.

Deve-se dar atenção a qualidade das águas pluviais que estão relacionadas com as praticas de limpeza das ruas, coleta e remoção de lixo e detritos urbanos e ligação

clandestina de esgoto, que deverá possuir ações específicas para combate a esta prática juntamente com campanhas ambientais.

Os programas de educação ambiental poderão ser executados pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Fraiburgo em parceria com a Secretaria de Educação e a própria SANEFRAI.

4.6.4. Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana - PDDU

À exemplo da elaboração do Plano Diretor Municipal e do Plano Municipal de Saneamento Básico pode haver a elaboração do Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana, o qual conforme diagnosticado não é contemplado para Fraiburgo.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU é o conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem cujo objetivo é minimizar o impacto ambiental devido ao escoamento das águas pluviais. Tal plano compreende diversas etapas a serem desenvolvidas como política, desenvolvimento do plano, geração de produtos e definição de programas e ações. Em geral, o plano diretor de drenagem urbana compreende a definição de medidas não-estruturais e estruturais que visem gerar um plano de ações tendo em vista as necessidades de Fraiburgo referentes ao sistema de drenagem.

Pode-se dizer que o Plano Diretor de Drenagem Urbana contempla algumas informações que o presente plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais possui. Isto é um ponto positivo para a sua elaboração visto que diversas etapas podem ser fundamentadas no presente documento.

De forma geral, o PDDU compreende inicialmente a caracterização geral da região e especificamente do município. Podem-se citar os seguintes itens: caracterização urbana e física atuais (geologia, tipos de solos, uso e ocupação do solo, topografia, malha viária, informações sócio-econômicas); caracterização hidrológica; cadastro da rede pluvial implantada; caracterização das condições da rede pluvial; cadastro e

diagnóstico da rede de esgotos; diagnóstico sobre o sistema de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos, entre outras informações.

A partir dessas informações, são definidos cenários de análise para o município, atual e futuros, a partir de inferências e projeções acerca do espaço urbano, desenvolvimento econômico e social, evolução populacional, densidades populacionais, bacias hidrográficas, uso e ocupação do solo, etc. Também são definidos parâmetros de projeto oriundos das características do município e também dependentes do desenvolvimento dos cenários previstos.

Em maiores detalhes, o cenário atual contempla a avaliação da capacidade existente do sistema de drenagem municipal e os cenários futuros compreendem a definição de condições combinadas para o sistema visando horizontes de planejamento segundo as demandas estimadas e as alterações espaciais previstas para o município. Em geral, tais cenários são avaliados a partir da caracterização inicial e através da utilização de modelos matemáticos e metodologias que podem ser as mais variadas, sendo adotadas conforme o detalhamento em que se representam as bacias e suas características e também pelos efeitos do escoamento que precisam ser levados em consideração dependendo das necessidades.

O PDDU também contempla a definição de alternativas que visem à resolução de problemas relacionados ao sistema de drenagem diagnosticados na caracterização a através das simulações dos cenários. Nesta etapa, a fundamentação baseia-se na análise integrada da bacia tendo como critério principal a não ampliação da cheia natural. Em Fraiburgo, como a elaboração do referido plano é posterior a ocupação urbana, onde a ampliação da cheia natural já ocorreu, portanto, a análise das alternativas e de controle passa a ser o de não transferir para jusante os condicionantes já existentes.

As alternativas podem ser medidas de controle estruturais e não-estruturais, estas já definidas no referido plano. O Plano Diretor de Drenagem contempla também a definição, adoção e recomendação de parâmetros e diretrizes de projeto,

metodologias e afins que dão origem a outro documento chamado de Manual de Projetos de Drenagem. Este será abordado em maiores detalhes a seguir.

Percebe-se que, a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, é complementar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, tendo em vista, principalmente que a elaboração do Plano Diretor de Drenagem também preconiza uma visão mais ampla do município e não somente do sistema de drenagem em si. Neste sentido, deverá ser elaborado o Plano Diretor de Drenagem Urbana para o município de Fraiburgo.

Portanto, em resumo, um PDDU consiste em:

- Estudar a bacia hidrográfica, como um todo, inclusive com o cadastro da macrodrenagem e inventario da ocorrência de inundações, controle de erosão, controle de vetores que causam doenças;

- Estabelecer normas e critérios de projeto uniformes para a bacia hidrográfica;

- Identificar áreas que possam ser preservadas ou adquiridas pelo Poder Publico;

- Elaborar zoneamento dos fundos de vale e das várzeas de inundação;
- Valorizar o curso de água com sua integração na paisagem urbana e fonte de lazer;

- Estabelecer critérios para implantação de medidas necessárias de acordo com os recursos disponíveis;

- Articular o plano diretor com os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistema viário;

- Envolver a comunidade na discussão dos problemas e soluções propostas;

- Adotar medidas preventivas ao invés das corretivas.

4.6.5. Normatização dos Projetos de Drenagem

Deverá ser elaborado um documento/manual que contemple as diretrizes básicas para projetos de drenagem e manejo de águas pluviais, estando o conteúdo deste documento de acordo com as Normas Técnicas de referência e literatura específica.

Para este documento será necessário a definição de parâmetros, estruturas, metodologias, dispositivos, entre outros, adequados a realidade das características físicas, sócio-econômicas e ambientais do município de Fraiburgo.

De forma geral, o referido manual deve conter no mínimo informações e diretrizes para os seguintes itens: diâmetro mínimo de tubulações, declividade, velocidades de escoamento máximas em torno de 2 m/s (recomendado pela literatura técnica e especialistas da área), poços de visita, eixo das tubulações, recobrimento mínimo de tubulações, distância máxima entre pontos de coleta, ralos, poços de visita, etc. Também, a recomendação de diferentes metodologias de cálculos para bacias hidrográficas de diferentes tamanhos. Direcionamentos acerca da documentação necessária e de plantas e escalas e suas respectivas plotagens compatíveis em pranchas em formatos padrão ABNT, com dados dos locais, tais como ruas, quadras, lotes, plantas de situação e localização, dimensionamentos elaborados com base nos dados das sub-bacias urbanas, simbologia e convenções conforme padrão de desenho técnico e ABNT. 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.

Tal documento será o padrão (manual) para a elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos de drenagem urbana para o município de Fraiburgo. Recomenda-se a adoção de diferentes métodos de cálculo das vazões de projeto para bacias hidrográficas adequados a diferentes áreas de drenagem.

4.6.6. Projeto de Microdrenagem Urbana

Deverá ser realizado projeto para reavaliação e ampliação da rede existente, a ser executada conforme as metas de universalização do sistema. Os projetos deverão ser realizado até o Ano 3, para então, no Ano 4 começarem a serem executadas as referidas obras de ampliação. Conforme diagnosticado, aproximadamente 52,5% das vias necessitariam de rede de microdrenagem, conforme as informações do atual cadastro da rede existente e as vias pavimentadas (Informações de Outubro de 2011).

O projeto deverá ser composto 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 padrão adotado pela Prefeitura Municipal e pela SANEFRAI, incluindo projetos complementares visando à ampliação da cobertura e a correção de problemas na rede de microdrenagem existentes, melhorias, locais para detenção junto ao sistema viário em pontos estratégicos como canteiros, rótulas, etc.

A elaboração de tal projeto poderá ser elaborado a partir das diretrizes elementares definidas a partir do Manual de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana mencionado no item anterior.

4.6.7. Projeto de Macrodrenagem

Na área de obras de macrodrenagem, o poder público tem o dever e a responsabilidade de nunca piorar as condições de funcionamento dos sistemas de drenagem localizados à jusante e preservar ao máximo o que resta das condições naturais das sub-bacias da região, portanto, um bom ponto de partida é o de preservar as várzeas ainda restantes a montante das suas sub-bacias urbanizadas.

A partir disso, deverá ser elaborado Projeto Básico de Macrodrenagem para as bacias de Arroio da Barra (SUB – 5) e Rio Mansinho (SUB – 6), visto que são as bacias que compreendem a área urbana de Fraiburgo. Os projetos, o quais deverão contemplar, no mínimo, os seguintes estudos:

- Caracterização detalhada da bacia, considerando a delimitação, a cobertura vegetal, as condições de impermeabilização, expansão urbana e demais parâmetros;

- Obtenção da relação Intensidade/duração/freqüência- IDF- para o município;

- Definição da vazão de projeto;

- Estudos hidrológicos e hidráulicos para possível implantação de reservatórios de detenção nas bacias;

- Estudos visando o dimensionamento e implantação de canais e demais obras de macrodrenagem.

4.6.8. Outras Ações para a Drenagem Urbana de Fraiburgo

Observando-se o que já foi exposto para o sistema de drenagem de Fraiburgo, outras ações devem ser tomadas visando à contínua melhoria do sistema, bem como a complementação e implementação dos programas, projetos e ações já mencionados. Salienta-se que algumas ações aqui apresentadas devem ser planejadas, avaliadas e definidas tecnicamente em maiores detalhes posteriormente pela SANEFRAI.

A atuação da SANEFRAI, Prefeitura Municipal de Fraiburgo e do órgão ambiental estadual competente, no que diz respeito à preservação de áreas de preservação permanente (APP), se faz necessária para a adequada gestão do sistema de macrodrenagem. Salienta-se a existência da Lei Municipal 1.176/1996 que relata e recomenda as faixas não-edificáveis de drenagem, segundo as bacias hidrográficas contribuintes para o município de Fraiburgo.

Tendo estas definições como base, a verificação de características intrínsecas à região do município de Fraiburgo como o regime de chuvas (hidrologia), das áreas de preservação permanente e do uso e ocupação do solo são de fundamental importância visto que possibilitam a obtenção de informações básicas para a

elaboração de inferências mais aprofundadas às aqui apresentadas a cerca do cenário atual de Fraiburgo.

Neste sentido, deverá ser realizado, no Ano 2, um estudo hidrológico para caracterização detalhada do regime de chuvas e consequentemente do regime de cheias para a região de Fraiburgo, a partir de dados de série histórica de precipitação e/ou dados históricos e/ou medidos de vazão dos rios da região. O estudo deverá seguir as premissas técnicas da área em sua elaboração.

Em relação às APP's deverá ser realizado, também no Ano 2, mapeamento e caracterização das áreas definidas como tal e também mapeamento e caracterização do uso e ocupação do solo atual de Fraiburgo para verificação das condições de preservação e/ou ocupação atuais destas áreas. Salienta-se que tais estudos devem ser realizados em nível das bacias hidrográficas em escala e metodologias adequadas.

Salienta-se que tanto o mapeamento das áreas de preservação permanente (APP) quanto o estudo hidrológico podem ser realizados em parceria com outros órgãos municipais, como Secretaria de Infraestrutura Urbana e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente (Prefeitura Municipal), Defesa Civil Municipal.

A tomada de ações referentes às Áreas de Preservação Permanente (APP) remete-se ao processo/necessidade de tratamento dos fundos de vale. Atualmente diversos grupos de pesquisa e gestores do planejamento urbano têm discutido o conceito de gestão integrada e sustentável das bacias dentro deste contexto. No Brasil, basicamente entende-se pelo "Tratamento de fundos de vale" a implantação de "Parques Lineares". Em geral, na maioria dos casos não se trata deste tema em nível de bacia hidrográfica e sim se limitam as alternativas de proteção a áreas ribeirinhas especificas.

A necessidade que a maioria dos municípios possui na requalificação fluvial refere-se à definição de áreas livres, reconectar o rio as suas margens e melhorar a ótica paisagística local. Como conseqüência os benefícios são vistos na diminuição dos problemas relativos às inundações ribeirinhas e os problemas econômicos e sociais

relacionados a isto, como também outros problemas como escassez hídrica, poluição hídrica, etc.

Neste sentido, a requalificação fluvial ou o tratamento de fundos de vale pode ser tido como o conjunto de ferramentas técnicas e metodológicas tanto para o planejamento, como para o projeto de intervenções e gestão de bacias hidrográficas. Estas definições são alternativas em relação à escola clássica de artificialização dos rios (e das bacias), com obras de defesa, canalização, fixação de margens artificiais, estabilização de leitos e barragens, que tendem a gerar a transferência de problemas no espaço, deslocando as cheias para jusante ou no tempo, com a incisão de rios, que passam a erodir o fundo e também transferindo cheias para jusante. Assim, a preservação das APPs de rios e nascentes mostra-se como um primeiro passa para a tomada de iniciativas em relação a esta temática em Fraiburgo.

A SANEFRAI deverá iniciar processo de aquisição de responsabilidade sobre a operação das comportas do Lago Central (Lago das Araucárias) junto a Prefeitura Municipal, podendo esta ser compartilhada, contudo com autonomia, tendo em vista que uma adequação operação das mesmas pode minimizar os impactos causados pelas inundações a montante no Bairro Vila Salete.

Deverá ser realizada melhoria para a problemática diagnosticada nas imediações da Av. Videira próxima a Av. Rio Grande do Sul e Av. Arnaldo Frey, conforme diagnóstico, que apresenta ocorrência de alagamentos e processo erosivo de talude causado pela confluência de canais com comportamentos de escoamento da água diferentes.

Recomenda-se a adoção de medida estrutural corretiva, avaliando-se, primeiramente, a capacidade de escoamento existente, realizando-se, se necessário, projeto para aumento da capacidade do sistema de drenagem local. Além disso, adotar medida estrutural que poderá ser um prolongamento estrutural onde há a confluência, visando à separação dos escoamentos, de forma a estabilizar as velocidades de escoamento da água naquele encontro de forma a

evitar o desenvolvimento dos processos erosivos. Também, proceder com medida de proteção do talude que está sob processo erosivo.

Salienta-se a necessidade de adoção de processo de licenciamento ambiental e estudos de impactos ambientais na resolução dessa problemática, tendo em vista o que foi apresentado segundo as legislações pertinentes no presente plano.

4.6.9. Medidas de Controle do Escoamento na Fonte

Estas 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, pois enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento. Esta medida deverá integrar de forma harmoniosa o sistema existente com novas soluções, ou seja, integrar as estruturas de transporte, de infiltração e de retenção das águas pluviais.

Dentre as medidas de controle na fonte, as principais são os pavimentos permeáveis e reservatórios temporários de detenção.

4.6.9.1. Implantação de Pavimentos Permeáveis

Deve-se realizar o aumento da área de infiltração e percolação 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. Na Figura 154 podem ser visualizados exemplos destes tipos de pavimentos.

Figura 154: Exemplos de Pavimentos Permeáveis.

Propõe-se a SANEFRAI, que através de uma política interna em parceria com a Prefeitura Municipal de Fraiburgo, avalie a adoção desta ação nos passeios e estacionamentos dos edifícios públicos, tais como: escolas, postos de saúde, hospitais, administração, etc.

Sugere-se ainda que a SANEFRAI e Prefeitura Municipal, da forma que lhe parecer mais conveniente, incentive a adoção desta prática pelos munícipes através, por exemplo, de benefícios financeiros na cobrança do IPTU e de taxas vinculadas a SANEFRAI.

4.6.10. Implantação de Reservatórios de Armazenamento Temporário

Os reservatórios de armazenamento temporário atuarão como estruturas compensatórias, restituindo o armazenamento natural perdido após o processo de urbanização. Existem duas formas de implantação de reservatórios de armazenamento temporário: armazenamento por lote e o armazenamento por bacia.

- **Reservatório de Armazenamento Temporário no Lote**

É composto por uma estrutura de detenção para controle na fonte, atuando no próprio local onde o escoamento é gerado. Este dispositivo pode captar a água de todo lote ou apenas do telhado, podendo ainda ser realizado o reaproveitamento desta água para fins menos nobres.

O reaproveitamento da água da chuva gera as seguintes vantagens:
- Reduz o consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento da mesma;
- Evita a utilização de água potável onde esta não é necessária, como por exemplo, na descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos, etc;
- Faz sentido ecológica e financeiramente não desperdiçar um recurso natural;
- Ajuda a conter as inundações, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios;
- Encoraja a conservação de água, a auto-suficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

Propõe-se que o município elabore um Projeto Lei que torne obrigatória a execução de reservatório para as águas pluviais coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada igual ou superior a 400m². Tal legislação deve ser complementar ao que dispõe a Lei Municipal N° 2.111/2011já existente.

Tal legislação poderá prever as seguintes situações:
- A água contida pelo reservatório deverá preferencialmente ser reutilizada para finalidades não potáveis, como na lavagem de veículos ou de áreas externas, para regar jardins ou utilizada como água industrial e na utilização em descargas de vasos sanitários, ou podendo ser despejada na rede pública de drenagem após 1 (uma) hora de chuva.
- Os estacionamentos em terrenos autorizados, existentes e futuros, deverão ter ao menos 50% de sua área com piso drenante ou com área naturalmente permeável.
- Nos casos enquadrados nesta Lei, por ocasião do pedido de Habite-se ou da aceitação de obras, deverá ser apresentada a descrição sucinta do sistema a ser instalado e, ainda, de que os reservatórios e as instalações prediais destinadas ao reuso da água para finalidades não potáveis, quando previsto, estão atendendo às normas sanitárias vigentes e às condições técnicas específicas estabelecidas pelo órgão municipal responsável pela Vigilância Sanitária, bem como à regulamentação técnica específica do órgão municipal responsável pelo sistema de drenagem.

- **Reservatório de Armazenamento Temporário na Bacia**

As bacias de detenção/amortecimento são destinadas ao armazenamento d'água e amortecimento das vazões nos picos de cheias. Elas permanecem secas na maior parte do tempo, recebendo aporte de águas apenas nos dias de chuva. Comumente, as bacias de detenção são aproveitadas para atividades de lazer, através da implantação de quadras esportivas e praças, por exemplo. Estas bacias podem ser do tipo aberta ou subterrânea.

Bacia de Detenção Aberta: No caso de bacias abertas, utilizam-se taludes laterais suaves, de forma a evitar possíveis acidentes, cobertos por grama ou construídos na forma de arquibancadas ou rampas lisas. A manutenção das bacias de detenção abertas é mais rápida e econômica, pois o acesso é livre e os equipamentos necessários são facilmente obtidos.

Bacia de Detenção Subterrânea: Para as bacias de detenção subterrâneas, os projetos prevêem, em geral, a construção de praças e áreas de lazer sobre a laje superior do reservatório de concreto. A dificuldade de acesso e a necessidade de equipamentos mais robustos são fatores que devem ser detalhadamente avaliados na consideração da implantação de bacias subterrâneas ou fechadas, além do custo da obra em si, que é, em média de 3 a 5 vezes mais alto que o de bacias abertas.

A freqüência de manutenção pode ser menor, uma vez que não existe uso de lazer dentro da bacia, no entanto deve haver inspeções periódicas para garantir a desobstrução das estruturas de entrada e saída, que podem ficar entupidas por sedimentos e lixo, principalmente no caso de haver bombeamento dos efluentes.

Propõe-se a verificação no Projeto de Macrodrenagem da viabilidade técnica da utilização das praças e parques existentes, e/ou a serem implantados, como reservatórios naturais de amortecimento de cheias.

4.6.11. Sistema de Previsão e Alerta

Deverá ser implantado e mantido pela Defesa Civil Municipal um sistema de previsão e alerta hidrometeorológico, que permitirá o monitoramento, em tempo real, da intensidade das chuvas e do nível dos rios do município.

A implantação, manutenção e operação do sistema deverão ficar a cargo da Defesa Civil Municipal, por esta apresentar capacidade para tomar as devidas ações referentes a situações extremas, como no caso de inundações e enchentes. Porém, as informações devem ser constantemente repassadas para a SANEFRAI, com o intuito de criar uma base histórica de dados que funcione para normatizar futuras ações e projetos de drenagem.

Para tanto, recomenda-se a instalação de uma estação hidrometeorológica no município de Fraiburgo, ate o Ano 3, a fim de realizar monitoramento de parâmetros ambientais e hidrológicos que possam a ser auxiliares na prevenção de prejuízos decorrentes de eventos de grande magnitude, bem como para caracterização do município no que diz respeito ao seu comportamento ambiental. A estação deverá ser localizada em local estratégico e de relevância técnica e ambiental segundo as Normas Técnicas e literatura específica. Outros órgãos, como EPAGRI/CIRAM e INMET podem ser consultados a respeito da instalação e operação desta estação no município.

4.7. SISTEMATIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Pode-se visualizar no Quadro 165 e Quadro 166, a sistematização dos principais problemas inerentes à drenagem urbana, suas causas e as ações propostas.

Quadro 165: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados.

Problema	Causa	Ações	
		Não-estrutural	Estrutural
Alagamentos em pontos isolados	Sub-dimensionamento do sistema	Estruturação organizacional exclusiva de um Setor de Drenagem Urbana; Atualização do cadastro técnico georeferenciado da microdrenagem existente; Programa de manutenção preventiva: Plano de Manutenção e Limpeza das Unidades Operacionais; Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de pavimentos permeáveis; Elaboração de Projeto Lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de detenção temporária em lotes urbanos; Programa de Educação Ambiental: Campanha de conscientização quanto a ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei; Programa de Educação Ambiental: Campanha de conscientização quanto ao não lançamento de resíduos sólidos na drenagem;	Projeto e implantação de Microdrenagem – universalização e adequação; Operacionalização do Programa de Manutenção Corretiva; Projeto e execução de obras pontuais de pequeno porte: recuperação física, melhoramento e adequação dos dispositivos existentes.
	Processo intenso de urbanização: Aumento da Impermeabilização do solo, aumento das vazões máximas e sua freqüência		
	Prevalência da Manutenção Corretiva sobre a Preventiva		
	Obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, assoreamento e drenagem inadequada		
	Lançamento de resíduos sólidos no sistema de micro-drenagem		

Quadro 166: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados às Inundações Ribeirinhas.

Problema	Causa	Ações	
		Não-estrutural	Estrutural
Inundações de áreas ribeirinhas em eventos de precipitação extrema	Ocupação do solo do leito maior dos rios Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente - APP Problemas estruturais como obstruções ao escoamento, pontes, aterros, assoreamento dos rios.	Estruturação Organizacional Exclusiva do Setor de Drenagem Urbana; Operação das comportas do Lago Central (Lago das Araucárias); Zoneamento das áreas de risco; Programa de recuperação da mata ciliar nas margens e cabeceiras dos corpos d``agua, através da reposição da mata ciliar; Recuperação das áreas degradadas/ erodidas; Programa de Educação Ambiental: Campanha de conscientização quanto a ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei – Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de pavimentos permeáveis; Elaboração de Projeto Lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de detenção temporária em lotes urbanos; Implantação de um Sistema de Previsão e Alerta.	Projetos e Obras de Macrodrenagem para a bacia e/ou no rio

4.8. CRONOGRAMA FÍSICO DAS NECESSIDADES

O Quadro 167 mostra o cronograma físico das necessidades ao sistema de drenagem urbana e manejo de pluviais para Fraiburgo, indicando as medidas emergenciais, de curto prazo, de médio e de longo prazo, para horizonte de atuação do presente plano ao longo do período de 20 anos.

As ações emergenciais deverão ser executadas nos três primeiros anos; as de curto prazo deverão ser realizadas do 4° (quarto) ao 8° (oitavo) ano inclusive; as de médio prazo a partir do 9º (nono) ano até o 12° (décimo segundo) ano inclusive. As ações de longo prazo deverão ser executadas do 13° (décimo terceiro) ao 20° (vigéssimo) ano inclusive. Considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1, a partir do Ano 2013, indo até o Ano 2032 como final de plano (horizonte de 20 anos).

Quadro 167: Cronograma Físico do Sistema de Drenagem Urbana de Fraiburgo.

Ações		Prazo			
1.	**Não-estrutural**	**Emergenciais**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
1.1.	Reestruturação Organizacional do Setor de Drenagem Urbana na SANEFRAI	**X**		**X**	
1.2.	Manutenção do Cadastro Técnico Georreferenciado da Microdrenagem Existente	**X**	**X**	**X**	**X**
1.3.	Programa de Educação Ambiental e Controle da Poluição	**X**	**X**	**X**	**X**
1.4.	Programa de Manutenção Preventiva e Corretiva	**X**	**X**	**X**	**X**
1.5.	Plano de Manutenção e Limpeza	**X**			
1.6.	Implantação de Sistema de Previsão e Alerta		**X**	**X**	
1.7.	Mapeamento APP e caracterização do uso e ocupação do solo detalhados	**X**			
1.8.	Estudo Hidrológico detalhado	**X**			
1.9	Elaboração de Projeto Lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de detenção temporária em lotes urbanos.		**X**		
1.10.	Elaboração Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU		**X**		
1.11.	Elaboração Manual de Projetos de Drenagem Urbana		**X**		
1.12.	Operacionalização das comportas Lago das Araucárias pela SANEFRAI	**X**	**X**	**X**	**X**
1.13.	Inicio e manutenção de Monitoramento Meteorológico	**X**	**X**	**X**	**X**
2.	**Estrutural**				
2.1.	Projeto e implantação de Microdrenagem	**X**	**X**	**X**	**X**
2.2.	Projetos e Obras de Macrodrenagem para as bacias 5 e 6	**X**	**X**	**X**	**X**
2.3.	Programa de Manutenção Corretiva	**X**	**X**	**X**	**X**

4.9. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Quanto à quantificação e estimativa de custos para as necessidades avaliadas para o município de Fraiburgo no que diz respeito aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais algumas considerações foram adotadas.

A quantificação e a estimativa de custos para as necessidades do Sistema de Drenagem Urbana do presente Plano, são relativos às medidas emergenciais, de curto, médio e longo prazos, ao longo do período de 20 anos. A estimativa dos custos deverá ser revista após 4 anos, quando da revisão do PMSB, conforme estabelece a Lei 11.450/2007.

A estimativa dos custos foi agrupada em **Medidas Gerais**, **Ações para Micro** e para **Macrodrenagem**, com base no Prognóstico do Sistema, sendo os custos referentes aos projetos a serem realizados e à operação/manutenção do sistema, com vistas às medidas estruturais para os mesmos.

Nas Medidas Gerais a serem tomadas para o referido sistema destacou-se custos referentes à Reestruturação Organizacional da SANEFRAI através da aquisição de equipamentos e adequação de mão-de-obra. Ressalta-se que embora a SANEFRAI já disponha de equipamentos, as proposições realizadas promovem a atuação *exclusiva* de maquinário, equipamentos em geral e pessoal para o Setor de Drenagem Urbana, agindo de forma preventiva na manutenção do sistema, visto que a atuação direcionada no setor não foi diagnosticada no presente plano.

Neste item foram considerados equipamentos para manutenção do sistema, como: pá carregadeira, retroescavadeira hidráulica, caminhão caçamba, caminhão tipo munk. Foram previstos também equipamentos de informática, como computadores, impressoras, cartuchos de tinta.

Estes equipamentos não precisam ser adquiridos simultaneamente, podendo ser adquiridos conforme a necessidade de sua utilização para manutenção e ampliação

do sistema de drenagem municipal. Considerou-se que tais equipamentos deverão ser adquiridos nos Anos 4, 8, 14 e 18 de horizonte de plano.

Para a adequação da mão-de-obra considerou-se nos custos a complementação do quadro de pessoal existente na SANEFRAI através de 3 funcionários, sendo 1 deles um Técnico em Saneamento e os outros 2 (dois): um ajudante e um motorista. Esta proposição devera ser atendida ate o prazo emergencial do presente plano (Ano 3). Conforme já mencionado, estes funcionários podem ser remanejados do efetivo já existente na SANEFRAI, tendo suas atividades principais previstas para o sistema de drenagem urbana. No presente item considerou-se preliminarmente que estes seriam contratados.

Em adição, indicou-se também a contratação de um Engenheiro Sanitarista e Ambiental, em curto prazo de horizonte de plano, para que, este venha a ser o responsável técnico direto para gerenciamento do sistema de drenagem municipal, de forma complementar as atividades do Diretor de Saneamento.

Quanto aos Sistemas de Micro e Macrodrenagem foram considerados custos básicos relativos a projetos de ampliação e reestruturação do sistema de microdrenagem existente e projeto básico de macrodrenagem, ou seja, não foram estimados os custos referentes às obras propriamente ditas. Isto se deve ao fato que, estas são totalmente dependentes dos projetos a serem realizados, devendo tais custos estar inseridos na revisão do Plano de Saneamento e estimados no correspondente Plano Plurianual.

Segundo o exposto no diagnóstico, Fraiburgo necessita atualmente de aproximadamente 130 km de rede de microdrenagem na área urbana. Isto corresponde a 52,4% das vias pavimentadas existentes. Assim, os custos e investimentos em projetos de microdrenagem basearam-se nesta informação.

Através de pesquisa sistemática em projetos do gênero estimou-se que o custo por metro de projetos de microdrenagem, considerando-se os estudos topográficos básicos, e de R$ 6,00 reais/m (seis reais por metro). Neste sentido, adotou-se o custo total de R$ 780,000 reais (setecentos e oitenta mil reais), no inicio de horizonte

de plano (Anos 1, 2, e 3). Esta adoção e considerada preliminar podendo ser alterada conforme a necessidade do município.

Para os custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem, tais como despesas de escritório, combustível, questões ligadas aos licenciamentos ambientais, seguro e manutenção dos veículos, materiais de sinalização, manutenção de equipamentos de escritório e de campo, entre outros, considerou-se um valor médio estimado em 50% do custo necessário previsto para adequação de mão de obra.

Para os projetos de macrodrenagem, que são em geral mais onerosos e complexos, considerou-se o valor de R$ 1.000.000 reais (um milhão de reais) investidos em dois (2) momentos do horizonte de plano (Ano 1 e Ano 9), respectivamente, prazos emergencial e médio.

Estimou-se no presente estudo de investimentos a aquisição e instalação de estações de monitoramento de variáveis hidrológicas, visando à implantação de um Sistema de Previsão e Alerta para Fraiburgo conforme mencionado anteriormente.

Considerou-se a aquisição de 3 (três) estações fluviometricas e pluviométricas, sendo estas de medição automática e com transmissão por telemetria via satélite ou rádio. Estas visam complementar a rede de monitoramento regional e, especialmente em relação às duas estações diagnosticadas na região de Fraiburgo, visto que apenas uma estação pluviométrica é operada por órgão governamental, o INMET.

Além da aquisição dos equipamentos procurou-se estimar as demais necessidades envolvidas na constituição deste sistema de monitoramento hidrológico, tais como a capacitação de profissionais da Defesa Civil e da SANEFRAI, elaboração de portal na internet para divulgação de dados, aquisição de computadores e implantação e pagamento da mensalidade de comunicação telemetrizada do sistema.

A origem dos recursos a serem destinados às melhorias na infra-estrutura de drenagem urbana deverá ser oriunda dos recursos financeiros da SANEFRAI ou de

financiamentos, até que seja regulamentada e viabilizada a implantação da sistemática de cobrança específica ao sistema de drenagem urbana, conforme já ocorre em alguns municípios brasileiros e que foi apresentado anteriormente.

Na presente estimativa de custos, não foram considerados custos paras as ações não estruturais propostas, em virtude das mesmas não serem exclusivamente resultantes da atuação da SANEFRAI, sendo comuns a outros organismos municipais. Além disso, as necessidades não estruturais dependem da atuação direta da equipe a ser estruturada para o sistema de drenagem urbana na SANEFRAI, conforme o que foi disposto anteriormente. As atividades não estruturais previstas, em resumo, foram:

- Manutenção e atualização do cadastro técnico georreferenciado da microdrenagem existente;

- Plano de Manutenção Preventiva e Corretiva (Plano de Manutenção e Limpeza e Programa de Interação com a comunidade);

- Projeto Diretor de Drenagem Urbana Municipal – PDDU.

- Normatização dos Projetos de Drenagem;

- Projetos de aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de pavimentos permeáveis;

- Elaboração de Projeto Lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de detenção temporária em lotes urbanos;

- Ações de Educação Ambiental e Medidas de Controle da Poluição;

- Programa de Qualidade da Água Drenada e vistorias de ligações clandestinas de esgotamento sanitário na rede de drenagem urbana;

- Constituição da Agência Reguladora Municipal.

A seguir, apresentam-se, os investimentos detalhados a serem realizados em Fraiburgo na área da drenagem urbana e manejo de águas pluviais ao longo do horizonte do presente plano.

Quadro 168: Custos e Investimentos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Período de Investimentos		Anos				ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Item	Serviço/Fornecimento	Unid.	Qdade	Unit. (R$)	Valor (R$)	2013	2014	2015	2016	2017
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		**Total Geral**			**R$ 9,201,800.00**	**R$ 1,658,080.00**	**R$ 658,080.00**	**R$ 961,560.00**	**R$ 2,222,560.00**	**R$ 441,560.00**
1 - Medidas Gerais		**Totais**			R$ 7,346,800.00			R$ 189,240.00	R$ 1,079,740.00	R$ 189,240.00
1.1	Estruturação Organizacional									
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	4	890,500.00	R$ 3,562,000.00				R$ 890,500.00	
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	20	189,240.00	R$ 3,784,800.00			R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
2 - Sistema de Microdrenagem		**Totais**			R$ 780,000.00	R$ 260,000.00	R$ 260,000.00	R$ 260,000.00		
2.1. Investimentos										
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	780,000.00	R$ 780,000.00	R$ 260,000.00	R$ 260,000.00	R$ 260,000.00		
2.2. Operação e Manutenção Sistema										
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	20	94,620.00	R$ 1,892,400.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00
3 - Sistema de Macrodrenagem		**Totais**			R$ 1,075,000.00	R$ 537,500.00	R$ 37,500.00			
3.1. Investimentos										
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	2	500,000.00	R$ 1,000,000.00	R$ 500,000.00				
3.1.2	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	3	25,000.00	R$ 75,000.00	R$ 37,500.00	R$ 37,500.00			

Quadro 157: Custos e Investimentos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. (Continuação).

Período de Investimentos		**Anos**				ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11
Item	**Serviço/Fornecimento**	**Unid.**	**Qdade**	**Unit. (R$)**	**Valor (R$)**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		**Total Geral**			**R$ 9,201,800.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 2,222,560.00**	**R$ 941,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**
1 - Medidas Gerais		**Totais**			R$ 7,346,800.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 1,079,740.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
1.1	Estruturação Organizacional										
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	4	890,500.00	R$ 3,562,000.00			R$ 890,500.00			
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	20	189,240.00	R$ 3,784,800.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
2 - Sistema de Microdrenagem		**Totais**			R$ 780,000.00						
2.1. Investimentos											
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	780,000.00	R$ 780,000.00						
2.2. Operação e Manutenção Sistema											
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	20	94,620.00	R$ 1,892,400.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00
3 - Sistema de Macrodrenagem		**Totais**			R$ 1,075,000.00						
3.1. Investimentos											
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	2	500,000.00	R$ 1,000,000.00				R$ 500,000.00		
3.1.2	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	3	25,000.00	R$ 75,000.00						

Quadro 157: Custos e Investimentos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. (Continuação).

Período de Investimentos		**Anos**				ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17
Item	**Serviço/Fornecimento**	**Unid.**	**Qdade**	**Unit. (R$)**	**Valor (R$)**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		**Total Geral**			**R$ 9,201,800.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 2,222,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**
1 - Medidas Gerais		**Totais**			R$ 7,346,800.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 1,079,740.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
1.1	Estruturação Organizacional										
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	4	890,500.00	R$ 3,562,000.00			R$ 890,500.00			
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	20	189,240.00	R$ 3,784,800.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
2 - Sistema de Microdrenagem		**Totais**			R$ 780,000.00						
2.1. Investimentos											
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	780,000.00	R$ 780,000.00						
2.2. Operação e Manutenção Sistema											
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	20	94,620.00	R$ 1,892,400.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00
3 - Sistema de Macrodrenagem		**Totais**			R$ 1,075,000.00						
3.1. Investimentos											
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	2	500,000.00	R$ 1,000,000.00						
3.1.2	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	3	25,000.00	R$ 75,000.00						

Quadro 157: Custos e Investimentos para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. (Continuação).

Período de Investimentos		**Anos**				ANO 18	ANO 19	ANO 20
Item	**Serviço/Fornecimento**	**Unid.**	**Qdade**	**Unit. (R$)**	**Valor (R$)**	**2030**	**2031**	**2032**
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		**Total Geral**			**R$ 9,201,800.00**	**R$ 2,222,560.00**	**R$ 441,560.00**	**R$ 441,560.00**
1 - Medidas Gerais		**Totais**			R$ 7,346,800.00	R$ 1,079,740.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
1.1	Estruturação Organizacional							
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	4	890,500.00	R$ 3,562,000.00	R$ 890,500.00		
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	20	189,240.00	R$ 3,784,800.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00	R$ 189,240.00
2 - Sistema de Microdrenagem		**Totais**			R$ 780,000.00			
2.1. Investimentos								
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	780,000.00	R$ 780,000.00			
2.2. Operação e Manutenção Sistema								
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	20	94,620.00	R$ 1,892,400.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00	R$ 63,080.00
3 - Sistema de Macrodrenagem		**Totais**			R$ 1,075,000.00			
3.1. Investimentos								
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	2	500,000.00	R$ 1,000,000.00			
3.1.2	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	3	25,000.00	R$ 75,000.00			

E – MECANISMOS COMPLEMENTARES

1. SISTEMA DE INDICADORES

1.1. 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, são em geral, adotados em função dos processos que eles monitoram, tendo como função básica a quantificação da situação de forma a comunicar os progressos alcançados e ou a evolução dos fatos analisados.

Os indicadores deverão ser adotados 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 o controle dos indicadores, propõe-se o desenvolvimento de um sistema informatizado que seja estruturado de tal forma que possam sem 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.

Os indicadores devem ser calculados com periodicidade definida, com base nos dados referentes ao período dos 12 meses anteriores ao mês de referência. Para que atendam aos objetivos a que foram propostos, é fundamental a confiabilidade dos dados utilizados nos cálculos.

Com a finalidade de atingir objetivos na gestão operacional, a entidade operadora dos sistemas, deve procurar elevados padrões de eficiência e de eficácia:

- A **eficiência** mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para a produção do serviço.

- A **eficácia** mede até que ponto os objetivos de gestão definidos, específica e realisticamente, foram cumpridos.

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 gestora, e de controle da entidade reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

1.2. OBJETIVOS E AÇÕES DO SISTEMA DE INDICADORES

O objetivo deste item é fornecer um quadro de referência de indicadores gerenciais de desempenho, que constitua efetivamente um instrumento de apoio à gestão e fiscalização da operação dos sistemas de saneamento do município de Fraiburgo.

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 futuras comparações entre entidades gestoras de saneamento no âmbito de iniciativas de “benchmarking”.

O uso de indicadores de desempenho visa potencialmente as seguintes ações:

- Permitir que a entidade reguladora acompanhe o cumprimento das metas e objetivos fixados no Plano de Saneamento;

- Facilitar uma melhor e mais oportuna resposta por parte dos operadores;

- 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 a 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.

1.3. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES

Através do Plano de Metas indicou-se alguns indicadores para que sejam acompanhadas as metas propostas pelo Plano Municipal de Saneamento, no entanto através do Quadro 169 e Quadro 170 apresentam-se estes e os demais indicadores para acompanhamento do desempenho dos setores de saneamento, para o setor de drenagem serão listados em seguida.

Quadro 169: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
A. INDICADORES DE MERCADO					
A1. COBERTURA DE SERVIÇO DE ÁGUA	% DA POPULAÇÃO SERVIDA COM ÁGUA	SEMESTRAL	%	A1 = (QDADE IMÓVEIS LIGADOS / QDADE DE IMÓVEIS EDIFICADOS)x100	AVALIAR O GRAU DE ATENDIMENTO DO MERCADO
A2. COBERTURA DE SERVIÇO DE ESGOTO	% DA POPULAÇÃO SERVIDA COM ESGOTO	SEMESTRAL	%	A2 = (QDADE IMÓVEIS LIGADOS / QDADE DE IMÓVEIS EDIFICADOS)x100	AVALIAR O GRAU DE ATENDIMENTO DO MERCADO
B. INDICADORES DE PRODUÇÃO					
B1. VOLUME DE ÁGUA TRATADA / RAMAL	RELAÇÃO ENTRE O VOLUME DE ÁGUA TRATADA MENSALMENTE POR RAMAL TOTAL DE ÁGUA	MENSAL	m³/ramal	B1 = VOLUME DE ÁGUA TRATADA MENSAL / TOTAL DE RAMAL DE ÁGUA	ORIENTAR PROJETOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA
B3. PRODUÇÃO DE ÁGUA	% DO VOLUME DE ÁGUA TRATADA EM RELAÇÃO AO VOLUME DE ÁGUA CAPTADA	MENSAL	%	B3 = (VOLUME DE ÁGUA TRATADA MENSAL / VOLUME DE ÁGUA CAPTADA)x100	AVALIAR AS PERDAS NO SISTEMA DE TRATAMENTO E ADUÇÃO
B4. PRODUÇÃO POR DEMANDA PROJETADA	VOLUME PRODUZIDO POR CONSUMO DE ÁGUA	ANUAL	%	B4 = (VOLUME TOTAL PRODUZIDO ANO / VOLUME TOTAL PROJETADO ANO)x100	AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA EM FUNÇÃO DO CONSUMO
B5. REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO	REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO	MENSAL	%	B5 = (TOTAL DE HORAS PARADAS POR PROBLEMAS OPERACIONAIS NA PRODUÇÃO / TOTAL DE HORAS DO MÊS)x100	AVALIAR REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
C. INDICADORES, PERCENTUAIS DE PERDAS:					
C1. ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	% DE PERDAS POR FATURAMENTO	MENSAL	%	C1 = (VOLUME TOTAL DE ÁGUA PRODUZIDA / VOLUME TOTAL DE ÁGUA FATURADA)x100	AVALIAR PERDA DE FATURAMENTO
C3. ÍNDICE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE ÁGUA	% DE PERDAS NA PRODUÇÃO	MENSAL	%	C3 = ((VOLUME TOTAL FORNECIDO A PRODUÇÃO - VOLUME TOTAL TRATADO) / VOLUME TOTAL	AVALIAR PERDA NA PRODUÇÃO DE ÁGUA
C4. ÍNDICE DE PERDAS NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	% DE PERDAS NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	MENSAL	%	C4 = ((VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO - VOLUME TOTAL DE ÁGUA DISTRIBUÍDA) / VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO)x100	AVALIAR PERDA NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA
C5. ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	% DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	MENSAL	%	C5 = (VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO) / (SOMA VOLUME MICROMEDIDO + VOLUME ESTIMADO)	AVALIAR PERDA NA DISTRIBUIÇÃO
D. INDICADORES TÉCNICOS DE PERDAS					
D1. ÍNDICE DE PERDAS POR RAMAL NA DISTRIBUIÇÃO	VOLUME DE PERDAS POR RAMAL	MENSAL	L/ramal	D1 = ((VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO - VOLUME DE ÁGUA MICROMEDIDO) / TOTAL RAMAIS DE ÁGUA)	AVALIAR PERDA DE ÁGUA POR RAMAL

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
E. INDICADORES DE INFRA-ESTRUTURA					
E1. ÍNDICE DE MACROMEDIÇÃO NA PRODUÇÃO	% DE VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO	TRIMESTRAL	%	E1 = (TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAÍDAS DAS ETAS / TOTAL DE PONTOS NAS SAÍDAS DAS ETAS)x100	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIÇÃO NA PRODUÇÃO
E2. ÍNDICE DE MACROMEDIÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO	% DE VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA DISTRIBUIÇÃO	TRIMESTRAL	%	E2 = (TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAÍDAS DOS RESERVATÓRIOS / TOTAL DE PONTOS NAS SAÍDAS DOS RESERVATÓRIOS)x100	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO
E3. ÍNDICE DE COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO	% COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO	MENSAL	%	E3 = (TOTAL DE LIGAÇÕES COM HIDRÔMETROS / TOTAL DE LIGAÇÕES DE ÁGUA)x100	AVALIAR COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO
E4. ÍNDICE DE OTIMIZAÇÃO DA MICROMEDIÇÃO	% DE HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DIMENSIONADO COMO INADEQUADO	MENSAL	%	E4 = (TOTAL DE HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS / TOTAL DE HIDRÔMETROS INADEQUADOS)x100	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS INADEQUADOS
E5. ÍNDICE DE HIDRÔMETROS ADEQUADOS	% HIDRÔMETROS ADEQUADOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS COM HIDRÔMETROS	MENSAL	%	E5 = (TOTAL DE HIDRÕMETROS ADEQUADOS / TOTAL DE HIDRÕMETROS)x100	AVALIAR O NÍVEL DE HIDRÔMETROS ADEQUADOS
E6. ÍNDICE DE VAZAMENTOS NA REDE	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS NA REDE POR EXTENSÃO DA REDE	MENSAL	vaz rede / km	E6 = (TOTAL DE VAZAMENTOS NA REDE / TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE)	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS NA REDE

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
E7. ÍNDICE DE VAZAMENTOS EM RAMAIS	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS EM RAMAIS POR TOTAL DE RAMAIS	MENSAL	vaz ramais / km	E7 = (TOTAL DE VAZAMENTOS EM RAMAIS / TOTAL DE RAMAIS)	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS EM RAMAIS
E8. ÍNDICE DE VAZAMENTOS EM CAVALETES	% DE VAZAMENTOS EM CAVALETES POR TOTAL DE CAVALETES	MENSAL	%	E8 = (TOTAL DE VAZAMENTOS EM CAVALETES / TOTAL DE CAVALETES)x100	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS EM CAVALETES
E9. ÍNDICE DE PRESSÃO MÍNIMA NA REDE	% DE KM REDE COM PRESSÃO MÍNIMA	TRIMESTRAL	%	E9 = (EXTENSÃO DE REDE COM PRESSÃO ABAIXO DE 10 mca / EXTENSÃO TOTAL DA REDE)x100	AVALIAR NÍVEL DE PRESSÃO MÍNIMA NA REDE
E10. ÍNDICE DE PRESSÃO MÁXIMA NA REDE	% DE KM REDE COM PRESSÃO MÁXIMA	TRIMESTRAL	%	E10 = (EXTENSÃO DE REDE COM PRESSÃO ACIMA DE 45mca / EXTENSÃO TOTAL DE REDE)x100	AVALIAR NÍVEL DE PRESSÃO MÁXIMA NA REDE
E11. ÍNDICE DE ATUALIZAÇÃO DE CADASTRO TÉCNICO	% DE REDE DE ÁGUA CADASTRADA	MENSAL	%	E11 = (EXTENSÃO DE REDE CADASTRADA / EXTENSÃO TOTAL DE REDE)x100	ACOMPANHAR A IMPLANTAÇÃO DE CADASTRO TÉCNICO
E12. ÍNDICE DE FATOR DE POTÊNCIA	% DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COS Φ > 0,92	TRIMESTRAL	%	E12 = (TOTAL DE EQUIPAMENTOS COM Φ > 0,92 / TOTAL DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS)x100	ACOMPANHAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA Φ > 0,92
E13. ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RENDIMENTO CONJUNTO)	% DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RENDIMENTO CONJUNTO)	ANUAL	%	E13 = (TOTAL DE EQUIPAMENTOS COM RENDIMENTO DO CONJUNTO > 70% / TOTAL DE CONJUNTOS ELÉTRICOS)x100	ACOMPANHAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTCA (RENDIMENTO CONJUNTO)

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
F. INDICADORES DA AÇÕES DE CONTROLE DE PERDAS					
F1. ÍNDICE DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS ENCONTRADOS POR EXTENSÃO DA REDE	MENSAL	vaz tot / km	F1 = (TOTAL DE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS ENCONTRADOS / TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE)	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS
F2. ÍNDICE DE VAZAMENTOS NA REDE	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS REPARADOS POR EXTENSÃO DA REDE	MENSAL	vaz rep / km	F2 = (TOTAL DE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS REPARADOS / TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE)	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE REPARAÇÃO DE VAZAMENTOS
F3. TEMPO MÉDIO DE REPARO DE VAZAMENTOS	EFICIÊNCIA NO REPARO DE VAZAMENTOS	MENSAL	toth / vaz.	F3 = TOTAL DE HORAS GASTAS NA REPARAÇÃO DE VAZAMENTOS NO PERÍODO / TOTAL DE VAZAMENTOS REPARADOS NO PERÍODO	AVALIAR A EFICIÊNCIA NO TEMPO DE REPARAÇÃO DE VAZAMENTOS
G. INDICADORES COMERCIAIS					
G1. CORTE DE ÁGUA	% DE CORTES EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA	MENSAL	%	G1 = (TOTAL DE CORTES MENSAL / TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA)x100	AVALIAR NÍVEL DE CORTES DA EMPRESA
G2. CONSUMO MÉDIO POR RAMAL	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR RAMAL	MENSAL	litro/dia/ramal	G2 = (VOLUME FATURADO MENSAL) / (NÚMERO DE DIAS DO MÊS x TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA)x1000	AVALIAR O CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR RAMAL
G3. NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL	NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL	TRIMESTRAL	%	G3 = (TOTAL DE ECONOMIAS RECADASTRADAS / TOTAL DE ECONOMIAS EXISTENTES)x100	AVALIAR O NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
H. INDICADORES FINANCEIROS					
H1. FATURAMENTO POR RAMAL DE ÁGUA	VALOR MÉDIO FATURADO POR RAMAL DE ÁGUA	MENSAL	R$/ramal	H1 = FATURAMENTO MENSAL TOTAL DE ÁGUA / TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA	SUBSIDIAR ESTUDOS ECONÔMICOS RELATIVOS A OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA
H2. FATURAMENTO DE ÁGUA	CUSTO DO M3 DE ÁGUA FATURADO	MENSAL	R$/m³	H2 = FATURAMENTO TOTAL MENSAL DE ÁGUA / VOLUME MENSAL CONSUMIDO	AVALIAR O CUSTO DE ÁGUA FATURADO
H4. MARGEM OPERACIONAL	MARGEM OPERACIONAL	MENSAL	%	H4 = ((TOTAL DE ARRECADAÇÃO - TOTAL DE DESPESAS OPERACIONAIS) / TOTAL DE ARRECADAÇÃO	AVALIAR MARGEM OPERACIONAL

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
I. INDICADORES DE QUALIDADE					
I1. QUALIDADE DA ÁGUA	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS TURBIDEZ, CLORO RESIDUAL, Ph, FLÚOR E BACTERIOLÓGICA	MENSAL	ADMENSIONAL	I1 = 0,20 x P(TB) + 0,25 x P(CLR) + 0,10 x P(pH) + 0,15 x P(FLR) + 0,30 x P(BAC)	AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA
I2. QUALIDADE DO ESGOTO TRATADO	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS MATERIAL SEDIMENTÁVEL, SOLÚVEIS E DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	MENSAL	ADMENSIONAL	I2 = 0,35 x P(SS) + 0,30 x P(SH) + 0,35 x P(BAC)	AVALIAR A QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO
I3. RECLAMAÇÕES RELATIVAS A QUALIDADE DA ÁGUA	QUANTIDADE DE RECLAMAÇÕES RELATIVAS A QUALIDADE DA ÁGUA EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA	MENSAL	reclamações/ramal	I3 = RECLAMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA / TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA	AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA
I4. TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	% TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	MENSAL	%	I4 = (TOTAL DE HORAS PARA ATENDIMENTO DA RECLAMAÇÕES / TOTAL DE HORAS PADRÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS)x100	AVALIAR TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES
I5. CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	% DE TEMPO COM CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	MENSAL	%	I5 = (SOMA TEMPO COM PRESSÃO > 10mca + SOMA TEMPO RESERV.NÍVEL > MÍN.) / (NÚMERO DE PONTOS MEDIDOS x TEMPO TOTAL DE APURAÇÃO)	AVALIAR O REGIME DE ABASTECIMENTO
I6. EFICIÊNCIA NOS PRAZOS DE ATENDIMENO	% SERVIÇOS EXECUTADOS NO PRAZO	MENSAL	%	I6 = QDADE SERV. EXECUTADOS NO PRAZO / QDADE SERVIÇO TOTAL)	AVALIAR O ATENDIMENTO NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS
I7. SATISFAÇÃO DO CLIENTE	% SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO	TRIMESTRAL	%	I7 = QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO / QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS	IDENTIFICAR O GRAU DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE EM RELAÇÃO À PRESTAÇÃO DE SERVIÇO

Quadro 158: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**	**COMPOSIÇÃO**	**FINALIDADE**
J. INDICADORES DE CUSTO					
J1. CUSTO DA PRODUÇÃO DE ÁGUA	CUSTO DO M3 DE ÁGUA PRODUZIDA	MENSAL	R$/m³	J1 = CUSTO TOTAL MENSAL / VOLUME FATURADO MENSAL	AVALIAR O CUSTO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA FATURADA
J2. CUSTO DA ENERGIA POR M3	CUSTO DE ENERGIA POR M3 DE ÁGUA FATURADA	MENSAL	R$/m³	J2 = CUSTO DE ENERGIA MENSAL PARA SISTEMA DE ÁGUA / VOLUME FATURADO MENSAL	AVALIAR A INCIDENCIA DO CUSTO DE ENERGIA NA PRODUÇÃO DE ÁGUA
J3. CUSTO DA PRODUTIVIDADE PESSOAL	CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO POR M3 DE ÁGUA FATURADA	MENSAL	R$/m³	J3 = CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO DE PESSOAL / VOLUME FATURADO MENSAL	AVALIAR A INCIDENCIA DO CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO NA PRODUÇÃO DE ÁGUA

Quadro 170: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO			
NOME DOS INDICADORES	**DEFINIÇÃO**	**FREQUÊNCIA**	**UNIDADE**
A. INDICADORES GERAIS			
A1. TAXA DE EMPREGADOS ATENDENDO A POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU E A POPULAÇÃO URBANA	ANUAL	empregados/1000 habitantes
A2. DESPESA MÉDIA POR EMPREGADO ALOCADO NOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU	RELAÇÃO DA DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM MANEJO DE RSU E A QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	ANUAL	R$/empregado
A3. INCIDÊNCIA DAS DESPESAS COM O MANEJO DE RSU NAS DESPESA CORRENTES DA PREFEITURA	RELAÇÃO ENTRE DESPESAS TOTAL COM MANEJO E CORRENTE TOTAL DA PREFEITURA	ANUAL	%
A4. INCIDÊNCIA DAS DESPESAS COM EMPRESAS CONTRATADAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE DESPESAS DA PREFEITURA COM EMPRESAS CONTRADAS E TOTAL COM MANEJO DE RSU	ANUAL	%
A5. AUTO SUFICIÊNCIA FINANCEIRA DA PREFEITURA COM O MANEJO DE RSU	RELAÇÃO DA RECEITA ARRECADADA COM MANEJO DE RSU E DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM MANEJO DE RSU	ANUAL	%
A6. DESPESA PER CAPITA COM MANEJO DE RSU EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO URBANA	RELAÇÃO ENTRE A DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM MANEJO DE RSU E O TOTAL DA POP. URBANA	ANUAL	R$/habitante
A7. INCIDÊNCIA DE EMPREGADOS PRÓPRIOS NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE A QDADE DE EMPREGADOS PRÓPRIOS E A QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	ANUAL	%
A8. INCIDÊNCIA DE EMPREGADOS DE EMPRESAS CONTRATADAS NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO DA QDADE DE EMPREGADOS DE EMPRESAS CONTRATADAS COM A QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DO RSU	ANUAL	%
A9. INCIDÊNCIA DE EMPREGADOS GERENCIAIS E ADMINISTRATIVOS NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE QDADE DE EMPREGADOS GERENCIAIS E ADMINISTRATIVOS COM A QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DO RSU	ANUAL	%

Quadro 159: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. (Continua).

B. INDICADORES SOBRE A COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS			
B1. RECEITA ARRECADADA PER CAPITA COM TAXAS OU OUTRAS FORMAS DE COBRANÇA PELA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE O VALOR ARRECADADO COM SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU E A POP. URBANA	ANUAL	R$/habitante/ano
B2. TAXA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RDO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO	RELAÇÃO ENTRE A POPULAÇÃO ATENDIDA E A POPULAÇÃO URBANA + RURAL	ANUAL	%
B3. TAXA DE COBERTURA DO SERVIÇO DE COLETA DE RDO DE ACORDO COM POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE A POPULAÇÃO ATENDIDA E A POPULAÇÃO URBANA	ANUAL	%
B4. TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RDO + RPU DE ACORDO COM QUANTIDADE COLETADA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE COLETADA POR (EMP. CONTRAT. / ASSOCIAÇÃO DE CATADORES + OUTRO EXECUTOR) E A QDADE TOTAL COLETADA	ANUAL	%
B5. PRODUTIVIDADE MÉDIA DOS EMPREGADOS NA COLETA DE ACORDO COM A MASSA COLETADA	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL COLETADA E A QDADE TOTAL DE ENVOLVIDOS NA COLETA NO ANO	ANUAL	kg/empregado/dia
B6. TAXA DE EMPREGADOS ENVOLVIDOS NA COLETA DE ACORDO COM A POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE ENVOVLVIDOS NA COLETA E A POP. URBANA	ANUAL	empregados/1000 habitantes
B7. MASSA COLETADA PER CAPITA DE ACORDO COM A POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL COLETADA E A POP. URBANA	ANUAL	kg/habitante/dia

Quadro 159: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. (Continua).

B8. MASSA RDO COLETADA PER CAPITA COM RELAÇÃO A POP. ATENDIDA	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE RDO COLETADA E POP. ATENDIDA	ANUAL	kg/habitante/dia
B9. CUSTO UNITÁRIO MÉDIO DO SERVIÇO DE COLETA (RDO + RPU)	RELAÇÃO ENTRE DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM SERVIÇOS DE COLETA E QDADE COLETADA POR (PREFEITURA + EMP. CONTRAT. + COOP./ASSOC. CATADORES)	ANUAL	R$/tonelada
B10. INCIDÊNCIA DO CUSTO DO SERVIÇO DE COLETA NO CUSTO TOTAL DO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM SERVIÇO DE COLETA E A DESPESA TOTAL DA PREFEITURA COM MANEJO DE RSU	ANUAL	%
B11. INCIDÊNCIA DE (COLETADORES + MOTORISTAS) NA QDADE TOTAL DE EMPREGADO NO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE (COLETADORES + MOTORISTAS) E A QDADE TOTAL DE EMPREGADOS ENVOLVIDOS NO MANEJO DE RSU	ANUAL	%
B12. TAXA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCD) COLETADA PELA PREFEITURA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE RCD E A QDADE TOTAL DE RDO + RPU	ANUAL	%
B13. TAXA DA QDADE TOTAL COLETADA DE RPU DE ACORDO COM A COLETA DE RDO	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE RPU E QDADE TOTAL DE RDO	ANUAL	%
B14. MASSA DE RDO + RPU COLETADA PER CAPITA DE ACORDO COM A POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	RELAÇÃO ENTRE RDO + RPU COLETADA E A POP. TOTAL ATENDIDA	ANUAL	kg/habitante/dia
B15. MASSA DE RCD PER CAPITA DE ACORDO COM A POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE RCD E A POP. URBANA	ANUAL	kg/habitante/dia

Quadro 159: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. (Continua).

C. INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM			
C1. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS PELA QDADE TOTAL DE RDO + RPU COLETADA	SEMESTRAL	%
C2. MASSA RECUPERADA PER CAPITA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS RECUPERADOS PELA POP. URBANA	SEMESTRAL	kg/habitante/ano
C3. TAXA DE MATERIAL RECOLHIDO PELA COLETA SELETIVA	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE MATERIAL RECOLHIDA PELA COLETA SELETIVA E A QDADE TOTAL DE RDO	SEMESTRAL	%
C4. INCIDÊNCIA DE PAPEL E PAPELÃO NO TOTAL DE MATERIAL RECUPERADO	% DE PAPEL E PAPELÃO RECUPERADOS POR TOTAL DE MATERIAL RECICLÁVEL RECUPERADO	SEMESTRAL	%
C5. INCIDÊNCIA DE PLÁSTICO NO TOTAL DE MATERIAL RECUPERADO	% DE PLÁSTICO RECUPERADO POR TOTAL DE MATERIAL RECICLÁVEL RECUPERADO	SEMESTRAL	%
C6. INCIDÊNCIA DE METAIS NO TOTAL DE MATERIAL RECUPERADO	% DE METAIS RECUPERADOS POR TOTAL DE MATERIAL RECICLÁVEL RECUPERADO	SEMESTRAL	%
C7. INCIDÊNCIA DE VIDROS NO TOTAL DE MATERIAL RECUPERADO	% DE VIDROS RECUPERADOS POR TOTAL DE MATERIAL RECICLÁVEL RECUPERADO	SEMESTRAL	%
C8. INCIDÊNCIA DE OUTROS MATERIAIS NO TOTAL DE MATERIAL RECUPERADO	% DE OUTROS MATERIAIS RECUPERADOS POR TOTAL DE MATERIAL RECICLÁVEL RECUPERADO	SEMESTRAL	%
C9. TAXA DE MATERIAL RECOLHIDO PELA COLETA SELETIVA	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE MATERIAL RECOLHIDO PELA COLETA SELETIVA E QDADE TOTAL COLETADA DE RDO	SEMESTRAL	%
C10. MASSA PER CAPITA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS RECOLHIDO VIA COLETA SELETIVA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE MAT. RECICLÁVEL RECOLHIDO NA COLETA SELETIVA PELA POP. URBANA	SEMESTRAL	kg/habitante/ano

Quadro 159: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. (Continua).

D. INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE			
D1. MASSA DE RSS COLETADA PER CAPITA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE RSS COLETA E A POP. URBANA	ANUAL	kg/1000/habitantes/dia
D2. TAXA DE RSS COLETADA	% DA QDADE TOTAL COLETADA DE RSS PELA QDADE TOTAL COLETADA	ANUAL	%
E. INDICADORES SOBRE SERVIÇO DE VARRIÇÃO			
E1. TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DOS VARREDORES	RELAÇÃO ENTRE QDADE DE VARREDORES DE EMPRESAS CONTRATADAS PELA QDADE TOTAL DE VARREDORES	ANUAL	%
E2. TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DA EXTENSÃO VARRIDA	RELAÇÃO ENTRE EXTENSÃO DE SARJETAS VARRIDAS POR EMPRESA CONTRATADA E EXTENSÃO TOTAL DE SARJETA VARRIDA	ANUAL	%
E3. CUSTO UNITÁRIO MÉDIO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO	RELAÇÃO ENTRE AS DESPESAS TOTAIS DA PREFEITURA COM SERVIÇO DE VARRIÇÃO E A EXTENSÃO TOTAL DE SARJETA VARRIDA	ANUAL	R$/km
E4. PRODUTIVIDADE MÉDIA DOS VARREDORES	RELAÇÃO ENTRE A EXTENSÃO TOTAL DE SARJETA VARRIDA E A QDADE TOTAL DE VARREDORES	ANUAL	km/empregado/dia
E5. TAXA DE VARREDORES DE ACORDO COM A POP. URBANA	RELAÇÃO ENTRE A QDADE TOTAL DE VARREDORES E A POP. URBANA ATENDIDA	ANUAL	empregado/1000habitantes
E6. INCIDÊNCIA DO CUSTO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO NO CUSTO TOTAL COM MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE DESPESAS TOTAIS DA PREFEITURA COM SERVIÇO DE VARRIÇÃO E DESPESAS TOTAIS COM MANEJO DE RSU	ANUAL	%
E7. INCIDÊNCIA DE VARREDORES NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	RELAÇÃO ENTRE QDADE TOTAL DE VARREDORES PELA QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	ANUAL	%
E8. EXTENSÃO TOTAL ANUAL VARRIDA PER CAPITA	RELAÇÃO ENTRE EXTENSÃO TOTAL DE SARJETA VARRIDA NO ANO E A POP. URBANA	ANUAL	km/habitante/ano

Quadro 159: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos. (Continua).

F. INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA			
F1. TAXA DE CAPINADORES	RELAÇÃO ENTRE O TOTAL DE CAPINADORES E A POP. URBANA	ANUAL	empregados/1000 habitantes
F2. INCIDÊNCIA DE CAPINADORES NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	% DA QDADE TOTAL DE CAPINADORES POR QDADE TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO DE RSU	ANUAL	%

Indicadores do Sistema de Drenagem e manejo de Águas Pluviais Urbanas

- **Indicador de Atendimento com Sistema de Drenagem**

Este indicador é importante para avaliar a abrangência do sistema de drenagem na área urbana, bem como a efetividade de sua evolução, tomando como base a quantidade de pessoas beneficiadas com a estrutura de drenagem e comparando com a quantidade total de pessoas da área urbana, indo de encontro com o princípio da universalização dos serviços de saneamento.

Indicador 1: Índice de atendimento com sistema de drenagem, relação entre a população atendida com sistema de drenagem urbana e a população urbana do Município, em percentual (x100):

Fórmula: **I-01** = (Pop.(atend.) / Pop.(tot.)) x 100 (%)

- **Indicador de Vias Urbanas com Sistema de Drenagem**

Este indicador visa apresentar a proporção existente do sistema viário urbano que possui sistema de drenagem, em relação ao comprimento total de vias urbanas, considerando que em geral, os sistemas de drenagem acompanham a malha viária por uma questão de ordem técnica e prática (áreas públicas por onde passam as infra-estruturas urbanas).

Indicador 2: Índice de vias urbanas com sistema de drenagem, relação entre extensão de vias urbanas com sistema de drenagem e extensão total de vias urbanas, em percentual (x100):

Fórmula: **I-02** = (Ext. c/drenagem.(km) / Ext. total vias urbanas.(km)) x 100 (%)

- **Indicador de Ocorrência de Alagamentos**

Este indicador apresenta a quantidade de ocorrências de alagamento na área urbana ao longo do ano, como sendo pontos de alagamento, em relação à área total

urbana. Ou seja, quanto mais ocorrências tiverem ao longo do ano, mais locais da área urbana sofrem com alagamentos, mais locais possuem problema com drenagem.

Indicador 3: Índice de ocorrência de alagamentos, relação entre o número de ocorrências de alagamentos e a área urbana (km^2) em pontos/km^2:

Fórmula: **I-03** = núm. ocorr. alag. / área urbana (pontos / km^2)

- **Indicador de Comprimento de Rede por Habitante**

Este indicador apresenta o valor que permite análise comparativa do custo financeiro aproximado entre diferentes sistemas de drenagem para fins de projetos, relacionando o comprimento de rede implantada com a quantidade de habitantes beneficiados.

Indicador 4: Comprimento de Rede por Habitante, relação entre o comprimento do sistema de rede de drenagem e o número de habitantes atendidos (km/hab.):

Fórmula: **I-04** = comprim. de rede drenagem / número de hab. atendidos (km/hab.)

- **Indicador do Custo por Habitante**

Este indicador apresenta diretamente o valor a ser gasto pela sociedade local para a implantação do sistema de drenagem.

Indicador 5: Custo por Habitante, relação entre custo do sistema de drenagem e o número de habitantes atendidos (R$/hab.):

Fórmula: **I-05** = custo sist. drenagem / número de hab. (R$/hab.)

- **Indicador do Custo por Comprimento de Rede**

Este indicador também é útil para a análise da eficiência financeira dos projetos.

Indicador 6: Custo do sistema de drenagem por comprimento de rede, relação entre o custo do sistema de drenagem e o respectivo comprimento de rede de drenagem (R$/km):

Fórmula: **I-06** = custo sist. dren. / comprim. rede dren. (R$/km)

1.4. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DOS INDICADORES

Atualmente a diversidade, volatilidade e o volume crescente de informações relevantes para o desenvolvimento de qualquer gerenciamento em saneamento, faz com que as prestadoras de serviços se utilizem de tecnologias de informática que possibilitem análises, seguimento e avaliação das atividades desenvolvidas pela operadora.

Assim, observa-se uma expectativa de evolução dos sistemas de informações para novas tecnologias, ou melhor, uma real tendência para o uso de sistemas de indicadores, possibilitando a produção e disseminação de informações nos diversos níveis gerenciais e operacionais.

Para implantação de um sistema desta magnitude, é necessário que os gestores assumam a responsabilidade de implantar um sistema de indicadores gerenciais, com a implantação gradativa dos indicadores de desempenho apresentados.

Esses gestores internos e a Agência Reguladora deverão avaliar através desses indicadores, se o cumprimento dos objetivos e metas do Plano de Saneamento estão sendo alcançados, devem investigar a necessidade de redirecionamento dos trabalhos e/ou reavaliação das metas propostas ou ainda redefinir, quando necessário, novos indicadores e parâmetros, eventualmente eliminando os indicadores que se tornem obsoletos.

O sistema informatizado a ser desenvolvido deverá ser compatível com o sistema comercial utilizado para receber informações diretamente do mesmo e deverá ter um módulo para recepção e processamento das informações, um para seguimento e avaliação dos indicadores e outro para gerar relatórios gerenciais que subsidiem o operador para atingir as metas e diretrizes estabelecidas e à Agência Reguladora acompanhar com dados confiáveis os resultados obtidos.

Em primeiro momento o operador deverá se estruturar para gerar os indicadores que forem possíveis dentro das limitações existentes, evoluindo gradativamente para o estágio esperado e desejado, abrangendo a enorme gama de indicadores já existentes, seja pelo SNIS e outros oficiais ou não oficializados.

A busca pela identificação confiável das variáveis formadoras dos indicadores deverá ser contínua, mesmo se sabendo das dificuldades técnicas e operacionais existentes.

2. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Os planos de emergência e contingência tiveram origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos automatizados, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Toda organização com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas conseqüências possam provocar sérios danos a pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva um Plano de Emergência e Contingência, ou seja, a elaboração de um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese de evento danoso.

Medidas de contingência centram na prevenção e as emergências objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas referem-se a uma situação anormal.

Basicamente, emergência trata de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; e contingência, é qualquer evento que afeta a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando em conseqüência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

O plano de emergência e contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades para atender os diversos eventos 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, etc.

É importante observar que o planejamento de contingência ou de emergência pode ser estruturado para os diversos níveis de preparação e resposta aos desastres: estadual, regional, municipal, comunitário e até mesmo familiar. Considerando ainda que o planejamento não ocorre de forma isolada, organizações cujos esforços serão necessários para que o plano funcione não podem ser ignoradas na fase de planejamento. Ou seja, 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 capítulo IV, da Lei 11.445/2007, versa sobre o planejamento dos planos de saneamento básico. Entre os aspectos requeridos, figura a exigência de estudos que tratem de ações para emergências e contingências.

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 maiores 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 básica abaixo descritas, com algumas variações mínimas:

- *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;*

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 dos respectivos sistemas, 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 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 conseqüências da ocorrência e o restabelecimento da normalidade das operações em pequeno intervalo de tempo.

Abaixo constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do PMAE e que devem ser implementadas:

2.1. 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, temos 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. Alguns exemplos de medidas estruturais são: as barragens, os açudes, a melhoria de estradas, a construção de galerias de captação de águas pluviais, dentre outras.

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. Dentre as medidas não-estruturais relacionadas à prevenção de desastres (redução de riscos), destacam-se as seguintes:

- Microzoneamento urbano e rural e uso racional do espaço geográfico;

- Implementação de legislação de segurança e de normas técnicas, relacionadas à redução dos riscos de desastres;

- Promoção da mudança cultural e comportamental e de educação pública, objetivando a redução das vulnerabilidades das comunidades em risco;

- Promoção de apoio ao planejamento e gerenciamento da prevenção de desastres (análise e redução de riscos de desastres) nas comunidades com baixos níveis de capacitação técnica.

Todas estas medidas podem ser implantadas pelo poder público, por meio de ações legislativas, intensificação da fiscalização, campanhas educativas e obras de infra-estrutura. Podem, ainda, ser concretizadas por meio de parcerias entre o poder público e a sociedade.

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.

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 se organiza de uma determinada maneira, de acordo com os eventos ocorridos. Veja, a seguir, as atividades mais comuns.

Atividades de socorro - ocorrem com mais intensidade nas áreas próximas ao local mais impactado pelo evento adverso. Elas se dividem em ações de:

- Combate a sinistros (conter os efeitos do evento adverso, isolar as áreas de riscos intensificados ou áreas críticas, atuação direta sobre o evento, segurança da área sinistrada, controle de trânsito);

- Socorro às populações afetadas (busca e salvamento, atendimento pré-hospitalar, atendimento médico cirúrgico de urgência).

Atividades de assistência às populações afetadas – estas atividades compreendem ações de:

- Logística - suprimento de água potável, provisão de alimentos, suprimento de roupas, agasalhos e calçados, suprimento de material de limpeza e de higienização, apoio à preparação e conservação de alimentos, administração de abrigos, apoio às equipes empenhadas nas operações;

- Promoção social - triagem socioeconômica e cadastramento das famílias afetadas, entrevistas com famílias e pessoas assistidas, ações para reforçar a coesão familiar e comunitária, atividades de comunicação social, ações de mobilização das comunidades, liderança de mutirões de reabilitação e reconstrução;

- Promoção, proteção e recuperação da saúde – saneamento básico de caráter emergencial, ações integradas de saúde e assistência médica primária, vigilância epidemiológica, vigilância sanitária, educação para saúde, proteção da saúde mental, higiene da alimentação, transferência de hospitalização e atividades de saúde pública nos abrigos.

- Reabilitação de cenários - a reabilitação de cenários compreende uma série de ações de resposta aos desastres, de caráter emergencial. Estas atividades têm por objetivo iniciar o processo de restauração das áreas afetadas pelos desastres e permitir o retorno das comunidades a uma situação próxima à normalidade após o restabelecimento das condições mínimas de segurança e

habitabilidade. A reabilitação depende de ações interativas desencadeadas pelas comunidades locais, com o apoio do governo.

Dentre as atividades de reabilitação, destacam-se:

- Vigilância das condições de segurança global da população - avaliação de danos e de prejuízos, vistoria técnica das estruturas atingidas, emissão de laudos técnicos e desmontagem de edificações comprometidas;

- Reabilitação dos serviços essenciais - suprimento e distribuição de energia elétrica, abastecimento de água potável, esgoto sanitário, limpeza urbana, transporte coletivo e comunicações;

- Reabilitação das áreas deterioradas e das habitações danificadas;

- Desobstrução e remoção de escombros, sepultamento de pessoas e animais, limpeza, descontaminação, desinfecção e desinfestação dos cenários de desastres, mutirão de recuperação das unidades habitacionais.

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.

Cita-se como exemplo, reconstruir um canal com maior capacidade de desvio para as precipitações pluviométricas. 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 conseqüências 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 conseqüências 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 (natureza, objetivo, enfoque, periodicidade, etc.);

- Atuação focalizada na definição das melhores práticas de controle, comprometimento com o processo de implementação das recomendações;

- Independência na execução dos trabalhos;

- Apresentação de resultados práticos de curto prazo (processo de implementação).

- 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 – **entendemos 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.

A seguir, são apresentadas no Quadro 171, Quadro 172, Quadro 173 e Quadro 174 as respostas a situações críticas dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão dos resíduos sólidos urbanos e drenagem de urbana.

Quadro 171: 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 PAE cloro • Implementação de rodízio de abastecimento
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

Quadro 172: 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 • 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 à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • 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
RETORNO DE ESGOTOS EM IMÓVEIS	• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgotos	• Comunicação à vigilância sanitária • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas

Quadro 173: Ações Emergenciais do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE VARRIÇÃO	• Greve geral da operadora • Greve geral da operadora e da prefeitura	• Acionar funcionários da Secretaria de Obras para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos • Realizar campanha para mobilizar a sociedade a manter a cidade limpa • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial
PARALIZAÇÃO DA COLETA	• Greve geral da operadora • Greve geral da operadora e da prefeitura	• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial
PARALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	• Greve geral da operadora • Obstrução do sistema viário	• Realizar venda de resíduos recicláveis no sistema venda de caminhão fechado • Os resíduos de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento
PARALIZAÇÃO TOTAL DO ATERRO	• Greve geral da operadora • Esgotamento da área de disposição • Explosão / incêndio • Vazamento tóxico	• Envio dos resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro aternativo • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança • Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros
PARALIZAÇÃO PARCIAL DO ATERRO	• Ruptura de taludes	• Reparo dos taludes
VAZAMENTO DE CHORUME	• Excesso de chuvas • Problema operacional	• Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para a estação de tratamento de esgoto da operadora

Quadro 174: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
ALAGAMENTO LOCALIZADO	• Precipitações Intensas • Boca de lobo e/ou ramal assoreado • Sub-dimensionamento da rede existente • Deficiência nas declividades da via pública	• Comunicar a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população • Comunicar a Secretaria de Desenvolvimento Urbano para a limpeza da área afetada e manutenção corretiva • Comunicar a Secretaria de Planejamento para registro dos eventos • Comunicar à população sobre o fechamento de vias alagadas • Estudo do sistema de drenagem implantado para verificação de sua capacidade • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações
INUNDAÇÃO, 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	• Comunicação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Secretaria de Desenvolvimento Urbano, Secretaria de Planejamento e Secretaria de Meio Ambiente 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

CONTAMINAÇÃO DOS CURSOS D`ÁGUA	• Interligação clandestina de esgoto nas galerias de microdrenagem • Lixo orgânico 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 Meio Ambiente e Saneamento Básico, Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população • Comunicação à operadora do SES 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 a Secretaria de Desenvolvimento Urbano 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

Órgãos e instituições envolvidas nas ações de emergência e contingência

- Defesa Civil Municipal
- Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana
- Secretaria Municipal de Saúde
- Secretaria Municipal de Ação Social
- Secretaria Municipal de Agropecuária e Meio Ambiente
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico
- Secretaria de Educação
- Departamento de Cultura
- Fundação Municipal de Esportes
- Secretarias de Administração e Finanças
- Polícia Militar
- Corpo de Bombeiros
- Assessoria de Imprensa

2.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

Apresenta-se no Quadro 175 as unidades envolvidas e suas respectivas atribuições:

Quadro 175: Atribuições das Unidades Envolvidas.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Defesa Civil Municipal Corpo de Bombeiros	Coordenação de resposta e reconstrução do evento natural.
Sec. Infra-estrutura Urbana	Realizar projetos de engenharia.
Secretaria de Saúde e Ação Social	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 Desenvolvimento Econômico, Agropecuária e Meio Ambiente	Efetuar a triagem sócio-econômica 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.
Secretarias de Educação, Departamento de Cultura e Fundação de Esportes	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.
Administração e Finanças	Viabilizar o suporte financeiro para as ações de resposta.
Polícia Militar	Articular junto aos órgãos estaduais de segurança, visando preservar a Lei e a Ordem nos abrigos.
Secretaria de Infra-estrutura Urbana; SANEFRAI.	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.
Assessoria de Imprensa	Campanha informativa; Divulgação das ações do poder público municipal voltado para a minimização dos danos e prejuízos.

A elaboração de um plano de contingência ou emergência para o município de Fraiburgo exige o real reconhecimento das suas vulnerabilidades ambientais, sociais, econômicas e, de forma mais específicas, dos sistemas de saneamento. Este reconhecimento proporcionará uma análise dos riscos listados, enquadrando a probabilidade de ocorrência e seu respectivo impacto para a comunidade e aos sistemas propriamente ditos. A minimização da perda só será ocasionada com a projeção das dificuldades a serem enfrentadas.

Assim, considerando a necessidade de estabelecer um plano preventivo para o gerenciamento de riscos ou de períodos críticos, por meio do estabelecimento de um conjunto de ações preventivas e de procedimentos emergenciais a serem adotados, a fim de minimizar a possibilidade de eventuais acidentes, cabe a Prefeitura Municipal estabelecer o prazo mínimo para que a SANEFRAI apresente o plano de ação de emergência e contingência, contemplando OS aspectos técnicos e legais e fazendo incluir também, que qualquer ocorrência que configure potencial de alcance de repercussão pública, mesmo que não afete pessoas ou propriedades, implicará no acionamento do Plano de Contingência.

3. ELABORAÇÕES LEGISLATIVAS

MENSAGEM Nº 000/2012

Excelentíssimo Senhor Presidente da Câmara de Vereadores de Fraiburgo

Senhor Presidente

Por intermédio de Vossa Excelência, encaminho à elevada deliberação dessa augusta Câmara de Vereadores, o incluso projeto de lei, que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do nosso Município.

Referido projeto, tem por finalidade cumprir dispositivo legal e foi elaborado na forma prevista pela Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que instituiu o Marco Regulatório do Saneamento Básico.

Esta providência é indispensável para a regularização da prestação do serviço de saneamento básico em nosso Município. Com a sua aprovação poderá a Administração implementar o modelo institucional que viabilize os investimentos necessários a atualização, ampliação e modernização do sistemas de saneamento.

Com a sua aprovação, estará o Município habilitado a organizar e prestar os serviços de saneamento de sua responsabilidade, em consonância com o sistema nacional, atendendo, dentre outros, os princípios da universalidade e regularidade na prestação, modicidade das tarifas, eficiência e sustentabilidade econômica e transparência e controle social das ações.

Por se tratar de matéria de suma relevância para o nosso Município, solicitamos que a tramitação do presente projeto se dê em regime de urgência, na forma prevista na Lei Orgânica do Município.

Limitados ao exposto, renovamos protestos de elevada consideração e apreço a todos os integrantes dessa Casa Legislativa.

Atenciosamente,

Fraiburgo, 00 de .... de 2012

Prefeito Municipal

3.1. MINUTA DE PROPOSTA DE PROJETO DE LEI PARA APROVAÇÃO DO PMSB

(MINUTA) PROPOSTA DE PROJETO DE LEI Nº 000/2012

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, INSTRUMENTO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O PREFEITOA MUNICIPAL DE FRAIBURGO, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas,

FAZ SABER a todos os habitantes deste Município que a Câmara Municipal aprovou e ela sanciona a seguinte Lei.

Art. 1º Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, nos termos da presente Lei.

Art. 2º O Plano Municipal de Saneamento Básico, como instrumento da Política Municipal de saneamento, tem como diretrizes, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública, manter o meio ambiente equilibrado em busca do desenvolvimento sustentável, além de fornecer elementos ao poder público e a coletividade para defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas neste sentido.

Art. 3º Para o estabelecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo serão observados os seguintes fundamentais:

I – universalização, integralidade e disponibilidade;

II – preservação da saúde pública e proteção do meio ambiente;

III – adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

IV – articulação com outras política públicas;

V – eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VI – utilização de tecnologias apropriadas;

VII – transparência das ações;

VIII – Controle Social;

IX – segurança, qualidade e regularidade;

X – integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 4º O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município, tem por objetivo geral o estabelecimento de ações para Universalização do Saneamento Básico, através da ampliação progressiva do acesso à todos os usuários do município de Fraiburgo.

Parágrafo único – Para o alcance do objetivo geral, são objetivos específicos do Plano de Saneamento:

I – garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação;

II – implementar os serviços ora existentes, em prazos factíveis:

III – criar instrumentos para regulação, fiscalização e monitoramento e gestão dos serviços;

IV – estimular a conscientização ambiental da população; e

V – atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

Art. 5º Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico as estruturas e serviços dos seguintes sistemas:

I – abastecimento de água potável;

II – esgotamento sanitário;

III – drenagem urbana e manejo de águas pluviais; e

IV – limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Art. 6º Por se tratar de instrumento dinâmico, o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, deverá ser alvo de contínuo estudo, desenvolvimento, ampliação e aperfeiçoamento, tendo como marco inicial o estudo que integra o Anexo I desta Lei.

§ 1º A revisão de que trata o caput, deverá preceder à elaboração do Plano Plurianual do Município de Fraiburgo.

§ 2º O Poder Executivo Municipal deverá encaminhar a proposta de revisão do Plano Municipal de Fraiburgo à Câmara Municipal de Vereadores, devendo constar as alterações, caso necessário, a atualização e a consolidação do Plano de Saneamento anteriormente vigente.

§ 3º A proposta de Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, deverá ser elaborada em articulação com os prestadores dos serviços correlatos e estar em compatibilidade coma as diretrizes, metas e objetivos:

I – das Políticas Municipais, Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde e de Meio Ambiente;

II – do Plano Municipal e Estadual de Saneamento e de Recursos Hídricos.

§ 4º A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, deverá seguir as diretrizes dos planos das bacias hidrográficas em que o Município estiver inserido.

Art. 7º A gestão dos serviços de saneamento básico terá como instrumento básico os programas e projetos específicos nas áreas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, tendo mo meta a universalização dos serviços de saneamento e o perfeito controle dos efeitos ambientais.

Art. 8º A prestação dos serviços públicos de saneamento é de responsabilidade do Poder Executivo Municipal, podendo o mesmo realizar a prestação desses serviços de forma direta, ou conceder ou permitir a prestação respectiva, a terceiros, de direito público ou privado, de uma ou mais dessas atividades, atendendo os postulados legais pertinentes à matéria.

§ 1º Os executores das atividades mencionadas no caput, deverão contar com os respectivos licenciamentos ambientais cabíveis.

§ 2º A Administração Municipal, quando contratada nos termos desse artigo, submeter-se-á ás mesmas regras aplicáveis nos demais casos.

Art. 9º Os programas, projetos e outras ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo, na medida em que forem criados.

Art. 10. Constitui órgão executivo do presente Plano de Saneamento a Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI.

Art. 11. Constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Fraiburgo, o documento inserido no Anexo I desta Lei.

Art. 12. Está Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Fraiburgo, 00 de .... de 2012

Prefeito Municipal

3.2. PROPOSTA DE DECRETO PARA APROVAÇÃO DO PMSB

(MINUTA) PROPOSTA DE DECRETO

DECRETO Nº 000/2012

Aprova e institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à execução dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais do Município de Fraiburgo e dá outras providências.

O PREFEITO MUNICIPAL DE FRAIBURGO, Estado de Santa Catarina, usando das atribuições que a Lei lhe confere, e

CONSIDERANDO que a Lei Federal nº 11.445/2007, determina ao titular dos serviços a elaboração do Plano de Saneamento Básico;

DECRETA

Artigo 1º - Fica aprovado e instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico de Fraiburgo, Anexo I, do presente Decreto, que, a partir do diagnóstico da atual situação dos serviços públicos, estabelece diretrizes, objetivos, metas e as ações a serem adotadas pelo Município para a melhoria da eficiência na prestação dos serviços e para a sua universalização.

Art. 2º. O Plano Municipal de Saneamento Básico, instituído por este Decreto, será revisto periodicamente a cada quatro anos, sempre anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Art. 3º. A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborada em articulação com as prestadoras dos serviços e estar em compatibilidade com as diretrizes, metas e objetivos e com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007.

Art. 4º - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

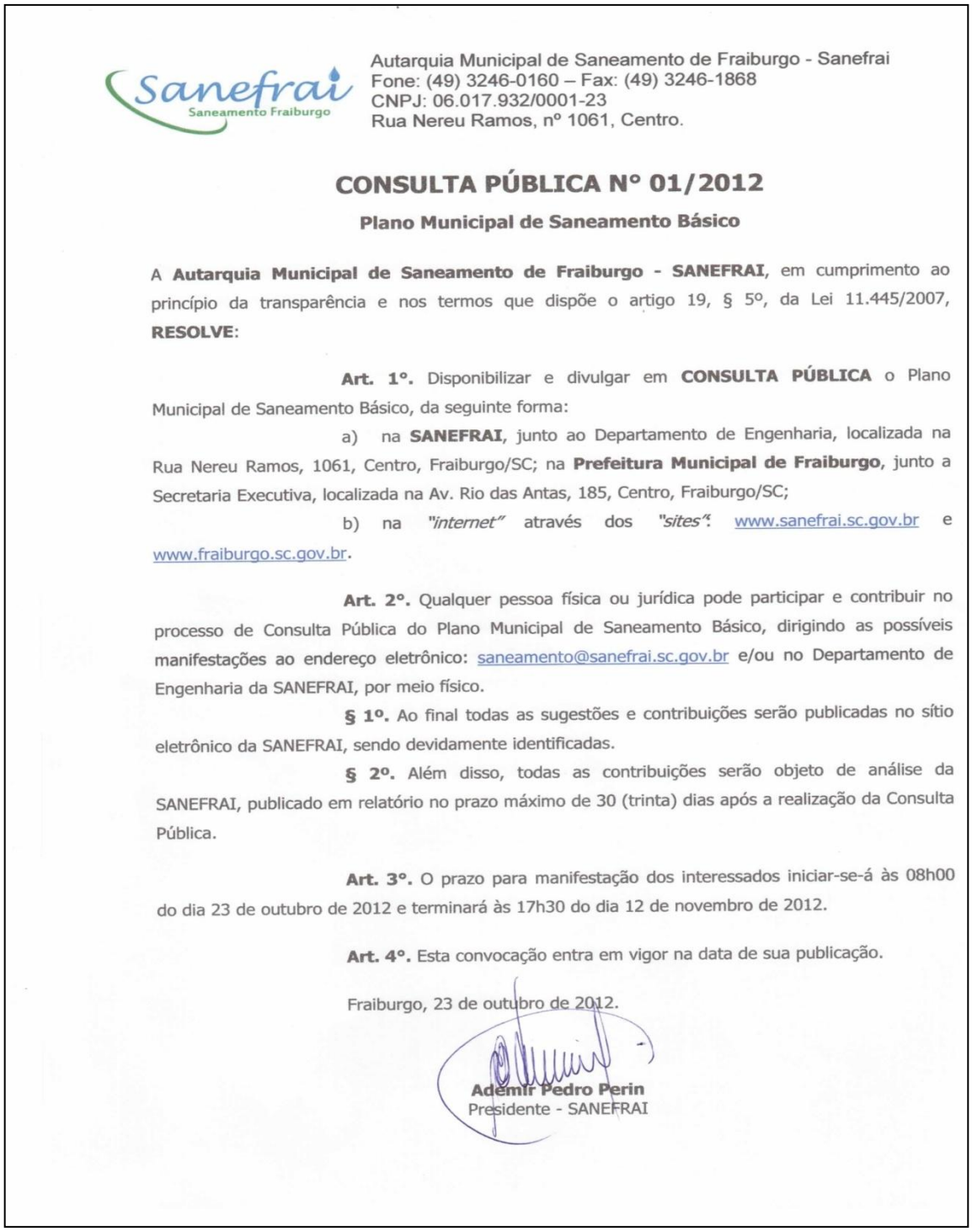
Art. 5º. Revogam-se as disposições em contrário.

Fraiburgo, 00 de ... de 2012.

Prefeito Municipal

4. CONSULTA PÚBLICA

Conforme previsto no Termo de Referência do Edital, foi colocada a apresentação do Plano Municipal de Saneamento Básico em Consulta Pública no site oficial da Prefeitura Municipal de Fraiburgo (www.fraiburgo.sc.gov.br) e da SANEFRAI (www.sanefrai.sc.gov.br), além do PMSB em forma impressa na sede da SANEFRAI, junto ao departamento de Engenharia localizado na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC e na Prefeitura Municipal de Fraiburgo, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC, conforme Figura 155.



Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - Sanefrai
Fone: (49) 3246-0160 – Fax: (49) 3246-1868
CNPJ: 06.017.932/0001-23
Rua Nereu Ramos, nº 1061, Centro.

CONSULTA PÚBLICA Nº 01/2012

Plano Municipal de Saneamento Básico

A **Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI**, em cumprimento ao princípio da transparência e nos termos que dispõe o artigo 19, § 5º, da Lei 11.445/2007, **RESOLVE:**

Art. 1º. Disponibilizar e divulgar em **CONSULTA PÚBLICA** o Plano Municipal de Saneamento Básico, da seguinte forma:

a) na **SANEFRAI**, junto ao Departamento de Engenharia, localizada na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC; na **Prefeitura Municipal de Fraiburgo**, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC;

b) na *"internet"* através dos *"sites"*: www.sanefrai.sc.gov.br e www.fraiburgo.sc.gov.br.

Art. 2º. Qualquer pessoa física ou jurídica pode participar e contribuir no processo de Consulta Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico, dirigindo as possíveis manifestações ao endereço eletrônico: saneamento@sanefrai.sc.gov.br e/ou no Departamento de Engenharia da SANEFRAI, por meio físico.

§ 1º. Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no sítio eletrônico da SANEFRAI, sendo devidamente identificadas.

§ 2º. Além disso, todas as contribuições serão objeto de análise da SANEFRAI, publicado em relatório no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da Consulta Pública.

Art. 3º. O prazo para manifestação dos interessados iniciar-se-á às 08h00 do dia 23 de outubro de 2012 e terminará às 17h30 do dia 12 de novembro de 2012.

Art. 4º. Esta convocação entra em vigor na data de sua publicação.

Fraiburgo, 23 de outubro de 2012.

Ademir Pedro Perin
Presidente - SANEFRAI

Figura 155: Consulta Pública - PMSB.

A publicidade para realização da consulta se deu através do envio de emails a diversas entidades como: ACIAF, CDL, ARIS, Ministério Público, ASSEAF e CREA de Videira; bem como no Jornal A COLUNA, no mural da Prefeitura Municipal, na Porta da SANEFRAI e no Jornal Online Bom Dia SC (http://www.bomdiasc.com.br/cidades/fraiburgo/fraiburgo.php) conforme apresentado da Figura 156 até a Figura 163.

----- Original Message -----
From: Débora Peliser
To: aciaf@aciaf.com.br ; executivo@fraiburgo.cdl-sc.org.br
Sent: Tuesday, October 23, 2012 11:20 AM
Subject: Consulta Pública-Plano Municipal de Saneamento

Bom dia!

A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI, está executando a última etapa para a realização do Plano Municipal de Saneamento Básico, através da Consulta Pública da Minuta do Plano. Seguem, abaixo, as informações para o acesso do material.
Convidamos a todos, que façam suas análises e enviem suas contribuições.
Solicitamos também, que repassem esse e-mail para seus associados, para ampliar a divulgação!

CONSULTA PÚBLICA N° 01/2012

Plano Municipal de Saneamento Básico

A **Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI**, em cumprimento ao princípio da transparência e nos termos que dispõe o artigo 19, § 5º, da Lei 11.445/2007, **RESOLVE**:

Art. 1°. Disponibilizar e divulgar em **CONSULTA PÚBLICA** o Plano Municipal de Saneamento Básico, da seguinte forma:

a) na **SANEFRAI**, junto ao Departamento de Engenharia, localizada na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC; na **Prefeitura Municipal de Fraiburgo**, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC;

b) na *"internet"* através dos *"sites"*: www.sanefrai.sc.gov.br e www.fraiburgo.sc.gov.br.

Art. 2°. Qualquer pessoa física ou jurídica pode participar e contribuir no processo de Consulta Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico, dirigindo as possíveis m*anifestações ao endereço eletrônico:* saneamento@sanefrai.sc.gov.br *e/ou no Departamento de Engenharia da SANEFRAI, por meio físico.*

§ 1º. *Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no sítio eletrônico da SANEFRAI, sendo devidamente identificadas.*

§ 2º. *Além disso, todas as contribuições serão objeto de análise da SANEFRAI, publicado em relatório no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da Consulta Pública.*

Art. 3°. *O prazo para manifestação dos interessados iniciar-se-á às 08h00 do dia 23 de outubro de 2012 e terminará às 17h30 do dia 12 de novembro* de 2012.

23/10/2012

Figura 156: Publicidade a Consulta Pública – ACIAF e CDL.

Débora Peliser

De: "Débora Peliser" <debora@sanefrai.sc.gov.br>
Para: <ouvidoria@aris.sc.gov.br>; <ouvidoria@mp.sc.gov.br>
Enviada em: terça-feira, 23 de outubro de 2012 11:16
Assunto: Consulta Pública-Plano Municipal de Saneamento

Bom dia!

A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI, está executando a última etapa para a realização do Plano Municipal de Saneamento Básico, através da Consulta Pública da Minuta do Plano. Seguem, abaixo, as informações para o acesso do material.
Convidamos a todos, que façam suas análises e enviem suas contribuições.

CONSULTA PÚBLICA N° 01/2012

Plano Municipal de Saneamento Básico

A **Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI**, em cumprimento ao princípio da transparência e nos termos que dispõe o artigo 19, § 5º, da Lei 11.445/2007, **RESOLVE**:

Art. 1°. Disponibilizar e divulgar em **CONSULTA PÚBLICA** o Plano Municipal de Saneamento Básico, da seguinte forma:

a) na **SANEFRAI**, junto ao Departamento de Engenharia, localizada na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC; na **Prefeitura Municipal de Fraiburgo**, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC;

b) na *"internet"* através dos *"sites"*: www.sanefrai.sc.gov.br e www.fraiburgo.sc.gov.br.

Art. 2°. Qualquer pessoa física ou jurídica pode participar e contribuir no processo de Consulta Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico, dirigindo as possíveis m*anifestações ao endereço eletrônico:* saneamento@sanefrai.sc.gov.br *e/ou no Departamento de Engenharia da SANEFRAI, por meio físico.*

§ 1º. *Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no sítio eletrônico da SANEFRAI, sendo devidamente identificadas.*

§ 2º. *Além disso, todas as contribuições serão objeto de análise da SANEFRAI, publicado em relatório no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da Consulta Pública.*

Art. 3°. *O prazo para manifestação dos interessados iniciar-se-á às 08h00 do dia 23 de outubro de 2012 e terminará às 17h30 do dia 12 de novembro* de 2012.

Art. 4°. Esta convocação entra em vigor na data de sua publicação.

23/10/2012

Figura 157: Publicidade a Consulta Pública – ARIS e MP.

----- Original Message -----
From: Débora Peliser
To: asseafraiburgo@gmail.com
Sent: Wednesday, October 24, 2012 1:57 PM
Subject: Consulta Pública-Plano Municipal de Saneamento

Boa tarde!

A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI, está executando a última etapa para a realização do Plano Municipal de Saneamento Básico, através da Consulta Pública da Minuta do Plano. Seguem, abaixo, as informações para o acesso do material.

Convidamos a todos, que façam suas análises e enviem suas contribuições.

Solicitamos também, que repassem esse e-mail para seus associados, para ampliar a divulgação!

CONSULTA PÚBLICA Nº 01/2012

Plano Municipal de Saneamento Básico

A **Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI**, em cumprimento ao princípio da transparência e nos termos que dispõe o artigo 19, § 5º, da Lei 11.445/2007, **RESOLVE**:

Art. 1º. Disponibilizar e divulgar em **CONSULTA PÚBLICA** o Plano Municipal de Saneamento Básico, da seguinte forma:

a) na **SANEFRAI**, junto ao Departamento de Engenharia, localizada na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC; na **Prefeitura Municipal de Fraiburgo**, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC;

b) na *"internet"* através dos *"sites"*: www.sanefrai.sc.gov.br e www.fraiburgo.sc.gov.br.

Art. 2º. Qualquer pessoa física ou jurídica pode participar e contribuir no processo de Consulta Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico, dirigindo as possíveis m*anifestações ao endereço eletrônico:* saneamento@sanefrai.sc.gov.br *e/ou no Departamento de Engenharia da SANEFRAI, por meio físico.*

§ 1º. *Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no sítio eletrônico da SANEFRAI, sendo devidamente identificadas.*

§ 2º. *Além disso, todas as contribuições serão objeto de análise da SANEFRAI, publicado em relatório no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da Consulta Pública.*

Art. 3º. *O prazo para manifestação dos interessados iniciar-se-á às 08h00 do dia 23 de outubro de 2012 e terminará às 17h30 do dia 12 de novembro* de 2012.

Art. 4º. Esta convocação entra em vigor na data de sua publicação.

Fraiburgo, 23 de outubro de 2012.

14/11/2012

Figura 158: Publicidade a Consulta Pública – ASSEAF.

----- Original Message -----
From: Débora Peliser
To: videira@crea-sc.gov.br
Sent: Tuesday, October 23, 2012 11:26 AM
Subject: Consulta Pública-Plano Municipal de Saneamento

Bom dia!

A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI, está executando a última etapa para a realização do Plano Municipal de Saneamento Básico, através da Consulta Pública da Minuta do Plano. Seguem, abaixo, as informações para o acesso do material.
Convidamos a todos, que façam suas análises e enviem suas contribuições.
Solicitamos também, que se possível, repasse esse e-mail para os associados, para AREAVID e ASSEAF, para ampliar a divulgação!

CONSULTA PÚBLICA N° 01/2012

Plano Municipal de Saneamento Básico

A **Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI**, em cumprimento ao princípio da transparência e nos termos que dispõe o artigo 19, § 5º, da Lei 11.445/2007, **RESOLVE**:

Art. 1°. Disponibilizar e divulgar em **CONSULTA PÚBLICA** o Plano Municipal de Saneamento Básico, da seguinte forma:

a) na **SANEFRAI**, junto ao Departamento de Engenharia, localizada na Rua Nereu Ramos, 1061, Centro, Fraiburgo/SC; na **Prefeitura Municipal de Fraiburgo**, junto a Secretaria Executiva, localizada na Av. Rio das Antas, 185, Centro, Fraiburgo/SC;

b) na *"internet"* através dos *"sites"*: www.sanefrai.sc.gov.br e www.fraiburgo.sc.gov.br.

Art. 2°. Qualquer pessoa física ou jurídica pode participar e contribuir no processo de Consulta Pública do Plano Municipal de Saneamento Básico, dirigindo as possíveis m*anifestações ao endereço eletrônico:* saneamento@sanefrai.sc.gov.br *e/ou no Departamento de Engenharia da SANEFRAI, por meio físico.*

§ 1º. *Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no sítio eletrônico da SANEFRAI, sendo devidamente identificadas.*

§ 2º. *Além disso, todas as contribuições serão objeto de análise da SANEFRAI, publicado em relatório no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a realização da Consulta Pública.*

Art. 3°. *O prazo para manifestação dos interessados iniciar-se-á às 08h00 do dia 23 de outubro de 2012 e terminará às 17h30 do dia 12 de novembro* de 2012.

23/10/2012

Figura 159: Publicidade a Consulta Pública – CREA Videira.

Estado de Santa Catarina
Município de Fraiburgo

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRAIBURGO
ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO – CLIPAGEM
VEÍCULO: A Coluna DATA DA VEICULAÇÃO: 26/10/2012 P.17
MANCHETE: Sanefrai abre consulta pública ao Plano de Saneamento Básico

Sanefrai abre consulta pública ao Plano Municipal de Saneamento Básico

Fraiburgo - A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo (Sanefrai) em cumprimento ao princípio da transparência e a Lei nº 11.445 de 2007, que estabelece as diretrizes do Saneamento Básico, abriu nesta terça-feira (23), consulta pública ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Pessoas físicas ou jurídicas podem participar e contribuir no processo. Todas as contribuições serão objeto de análise da Sanefrai.

A documentação está disponível de duas maneiras, por meio físico, no escritório da Sanefrai, na Rua Nereu Ramos, 1061 ou junto a Secretaria Executiva, na Prefeitura; ou por meio da internet na página da Sanefrai (www.sanefrai.sc.gov.br) e também na página do município (www.fraiburgo.sc.gov.br).

As manifestações devem ser dirigidas ao endereço eletrônico:saneamento@sanefrai.sc.gov.br ou no Departamento de Engenharia da Sanefrai. Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no site da Sanefrai, sendo devidamente identificadas. Além disso, constarão em relatório a ser publicado no prazo máximo de 30 dias após a realização da Consulta Pública.

O prazo para manifestação dos interessados termina às 17h30 do dia 12 de novembro.

Assessoria/Prefeitura Fraiburgo

Av. Rio das Antas, 185 - Fraiburgo - SC - 89.580-000
CNPJ 82.947.979/0001-74 - Fone 49 3256.3000 - Fax 49 3256.3046
e-mail: fraiburgo@fraiburgo.sc.gov.br

FRAIBURGO Terra da Maçã

Figura 160: Publicidade a Consulta Pública – Jornal A Coluna.

Figura 161: Publicidade a Consulta Pública – Mural da Prefeitura.

Figura 162: Publicidade a Consulta Pública – Portada de Entrada da SANEFRAI.

Senafrai abre consulta pública ao plano municipal de saneamento básico

Bom Dia SC - 25/10 - A Autarquia Municipal de Saneamento de Fraiburgo - SANEFRAI, em cumprimento ao princípio da transparência e a Lei nº 11.445 de 2007, que estabelece as diretrizes do Saneamento Básico, abriu nesta terça-feira, 23/10, Consulta Pública ao Plano Municipal de Saneamento Básico. Pessoas físicas ou jurídicas podem participar e contribuir no processo de Consulta Pública. Todas as contribuições serão objeto de análise da Sanefrai.

A documentação está disponível de duas maneiras, por meio físico, no escritório da Sanefrai, na Rua Nereu Ramos, 1061 ou junto a Secretaria Executiva, na Prefeitura; ou por meio da internet na página da Sanefrai www.sanefrai.sc.gov.br e também na página do município www.fraiburgo.sc.gov.br.

As manifestações devem ser dirigidas ao endereço eletrônico: saneamento@sanefrai.sc.gov.br ou no Departamento de Engenharia da Sanefrai. Ao final todas as sugestões e contribuições serão publicadas no site da Sanefrai, sendo devidamente identificadas. Além disso, constarão em relatório a ser publicado no prazo máximo de 30 dias após a realização da Consulta Pública.

O prazo para manifestação dos interessados termina às 17h30 do dia 12 de novembro.

Saúde contrata

O município de Fraiburgo contrata médicos nas áreas Estratégia de Saúde da Família e Clínica Geral, 40 e 20 horas, respectivamente. Os interessados devem se dirigir ao Departamento de Gestão de Pessoal da Prefeitura, até 14 novembro, das 8h30 às 11h30 e das 14h às 17h, em dia de expediente .

Também são contratados agentes comunitários de saúde para a Dez de Novembro, Macieira e Bairro São José. As inscrições são recebidas no Departamento de Gestão de Pessoal até 31 de outubro, das 8h30 às 11h30 e das 14h às 17h. Outras informações junto a Prefeitura Municipal de Fraiburgo ou pelo fone 3256-3013.

Palestra discutirá a saúde bucal da gestante

Nesta quarta-feira, 24, a partir das 14h30min, a equipe de Odontologia da Secretaria Municipal de Saúde promove palestra no Centro de Convivência da Melhor Idade, Flor de Maçã. Em pauta a "Saúde Bucal da Gestante". A ação integra a programação da Semana da Odontologia. A palestra será ministrada por com profissionais odontólogos, além de médico da Secretaria. Ao final haverá sorteio de brindes para as participantes e lanche.

A Secretaria de Saúde disponibilizará transporte para as moradoras do São Miguel, Liberata, Macieira e São Sebastião. Conforme o roteiro a saída do São Miguel ocorre às 13h30, ônibus da Santa Teresinha, pontos de embarque Escola Antonio Porto Burda, Unidade de Saúde São Miguel, Pronto Atendimento/PA 24h – Vila Salete.

No São Sebastião, microônibus da Secretaria de Saúde sairá às 13h30, da Unidade de Saúde São Sebastião, passando em frente ao Hospital Divino Espírito Santo, Praça Maria Frey e Delegacia de Polícia.

Na Macieira, ônibus da Fraycampos, sairá da Unidade de Saúde Macieira às 13h30, passando em frente a empresa Pomagri, na Liberata, em frente UNIARP, no bairro das Nações e Unidade de Saúde do bairro Santo Antonio.

Figura 163: Publicidade a Consulta Pública – Portal Online Bom Dia SC.

O conteúdo da consulta pública está apresentado no Anexo I do PMSB.